

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



TESIS DE GRADO

**EVALUACIÓN DE LA TRANSFERENCIA DE EMBRIONES EN OVINOS (*Ovis aries*)
CON ESPONJAS INTRAVAGINAL DE USO NO CONVENCIONAL EN PERIODO DE
ANESTRO ESTACIONAL**

NAYD TANIA BLANCO QUISPE

LA PAZ - BOLIVIA

2023

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**EVALUACIÓN DE LA TRANSFERENCIA DE EMBRIONES EN OVINOS (*Ovis aries*)
CON ESPONJAS INTRAVAGINAL DE USO NO CONVENCIONAL EN PERIODO DE
ANESTRO ESTACIONAL**

*Tesis de grado presentado como requisito parcial para
obtener el título de Licenciado en Medicina Veterinaria y
Zootecnia*

NAYD TANIA BLANCO QUISPE

ASEROR:

M.V.Z. Ph.D. Celso Ayala Vargas

Ing. Reynaldo Susaño Mamani

TRIBUNAL EXAMINADOR:

Ing. Eloy Hernán Huacani Rivera

Ing. M.Sc. Rubén Tallacagua Terrazas

M.V.Z. M.Sc. Rene Juan Condori Equice

APROBADA

PRESIDENTE TRIBUNAL EXAMINADOR

DEDICATORIA

*Primeramente, el presente trabajo de investigación va dedicado a **DIOS** todo poderoso por haberme permitido culminarlo en el momento adecuado, recalcando que todo está bajo su voluntad. Gracias **CRISTO JESÚS** por tu salvación.*

*Seguidamente a mis papás **Genaro Blanco** y **Flora Quispe**, a mi hermano **Álvaro** quien tuvo que sacrificar su tiempo por mí y a mis hermanas **Sarah** y **Ericka** por su apoyo incondicional, los amo mucho...*

Juan 3:16 RVR1960

“Porque de tal manera amó Dios al mundo, que ha dado a su Hijo unigénito, para que todo aquel que en él cree, no se pierda, más tenga vida eterna.”

MUCHAS GRACIAS SEÑOR....

AGRADECIMIENTOS

A **DIOS**, por su gracia y misericordia que derrama cada día en mi vida, por su perdón a todos mis pecados cubriéndome con la sangre de Cristo y por su llamado quitando la venda de mis ojos destapando el tapón de mis oídos y permitiendo que lo vea y escuche, haciéndome libre con su palabra, con su VERDAD... No hay nada mejor que estar con su presencia en cada momento. Él es mi inspiración para hacer todo lo correcto, todo lo honesto y agradable, logrando así honrar a mis papas con una pequeña parte que es la culminación de mis estudios con el presente trabajo de investigación.

A la Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía, a los Docentes del Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, quienes en el transcurso de la carrera me brindaron sus enseñanzas y me dieron la oportunidad de aprender lo necesario.

A mis asesores, es especialmente al M.V.Z. Ph.D. Celso Ayala Vargas por su amistad y corrección y compartir sus conocimientos para esta tesis., al Ing. Reynaldo Susaño un agradecimiento enorme, porque estuvo al tanto de todo el proceso de investigación apoyándome en lo académico compartiendo sus ingenios para llevar a cabo dicha investigación y sobre todo por su amistad incondicional. Los quiero muchísimo y pido a Dios que pueda extender su mano a sus corazones y traerlos al camino, a la vida y verdad que es nuestro *Señor Jesucristo*.

Un agradecimiento muy especial a la estación Experimental de Patacamaya de la Facultad de Agronomía a la cabeza del Ing. Daniel Choque por recibirnos y permitirnos trabajar con sus animalitos (ovejitas) dándoles el trato merecido a cada una de ellas porque mi lógica es: animalito bien tratado te dará los resultados que esperas.

A mis Papás, Genaro y Flora, por su apoyo en todo momento con su compañía y correcciones a lo largo de mi vida inculcándome corrección llegando ser la persona que soy ahora porque ésta ha sido la voluntad de Dios. A mis hermanos, Sarah, Álvaro y Ericka y mi abuelita ALEJANDRA, por su apoyo y paciencia en todo el trayecto de mi vida. Los amo mucho...

Muchísimas gracias....

Nayd Tania Blanco Quispe

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.	Antecedentes	2
1.2.	Justificación	2
2.	OBJETIVOS	4
2.1.	Objetivo General	4
2.2.	Objetivo Especifico	4
2.3.	Hipótesis	4
3.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
3.1.	Anatomía de los órganos genitales de la oveja	5
3.1.1.	Ovarios	5
3.1.2.	Folículos	6
3.1.3.	Oviductos	6
3.1.4.	Útero	7
3.1.5.	Cérvix	7
3.1.6.	Vagina	8
3.1.7.	Vulva y clítoris	8
3.2.	Gametogénesis.....	8
3.2.1.	Ovogénesis	8
3.2.2.	Foliculogénesis.....	9
3.2.3.	Espermatogénesis.....	10
3.3.	Endocrinología de la reproducción.....	11
3.3.1.	Hipotálamo	11
3.3.2.	Hipófisis.....	12
3.3.3.	Glándula pineal.....	12

3.3.4.	Hormonas secretadas por el ovario	13
3.3.5.	Hormonas secretadas por la placenta	13
3.3.6.	Hormonas secretadas por el útero.....	13
3.3.7.	Pubertad y estacionalidad reproductiva	13
3.3.8.	Estacionalidad reproductiva.....	14
3.4.	Ciclo estral.....	15
3.4.1.	Control endocrino del ciclo estral	15
3.4.2.	Frecuencia de presentación de ciclos estrales.....	15
3.4.3.	Fases del ciclo estral	15
3.4.4.	Factores que alteran el ciclo estral	17
3.4.5.	Características del celo y comportamiento sexual	17
3.4.6.	Estimulación sexual.....	18
3.4.7.	Factores que pueden afectar la aparición del celo.....	18
3.4.8.	Duración del celo y su relación con el momento de la ovulación	18
3.4.9.	Detección del celo	19
3.5.	Gestación	20
3.5.1.	Desarrollo embrionario	20
3.5.2.	Segmentación y desarrollo embrionario temprano.....	20
3.5.3.	Implantación	21
3.5.4.	Placentación.....	22
3.5.5.	Diagnóstico de gestación por ultrasonografía	22
3.5.6.	Parto.....	23
3.6.	Manipulación el ciclo estral	23
3.6.1.	Inducción de la actividad reproductiva en animales en anestro	23
3.6.2.	Inducción de actividad reproductiva con progestágenos.....	24

3.6.3.	Métodos para la inducción de estro o celo	26
3.6.4.	Inducción de actividad reproductiva con otras hormonas.....	28
3.7.	Multiovulación y transferencia de embriones.....	29
3.7.1.	Estimulación ovárica para la multiovulación ovárica	29
3.7.2.	Factores que afectan los resultados de la ovulación múltiple.....	30
3.7.3.	Sincronización del estro entre donante y receptora y la inducción de la ovulación en las receptoras.....	31
3.7.4.	Protocolos de multiovulación en ovinos	32
3.7.5.	Fecundación de la hembra donante.....	33
3.7.6.	Método de colecta de embriones y su respectivo lavado	33
3.7.7.	Búsqueda de embriones.....	35
3.7.8.	Evaluación y clasificación de embriones.....	35
3.7.9.	Método de transferencia de embriones.....	36
3.8.	Bienestar animal	36
4.	LOCALIZACIÓN	37
4.1.	Ubicación Geográfica.....	37
5.	MATERIALES Y MÉTODOS	38
5.1.	Materiales	38
5.1.1.	Material biológico.....	38
5.1.2.	Material de trabajo para la sincronización de celo	38
5.1.3.	Material para la colecta de embriones en donadoras.....	38
5.1.4.	Material de trabajo para la colecta de embriones y su posterior transferencia	39
5.1.5.	Material de escritorio	39
5.1.6.	Equipos	40
5.1.7.	Medios de lavado y mantenimiento de embriones	40

5.1.8.	Fármacos y hormonas	40
5.2.	Metodología	40
5.2.1.	Selección de Donadoras.....	40
5.2.2.	Selección de Machos.....	40
5.2.3.	Selección de Receptoras	41
5.2.4.	Semovientes.....	41
5.2.5.	Sincronización de la onda folicular en las receptoras en periodo de anestro estacional.....	41
5.2.6.	Multiovulación en las donadoras con la hormona eCG y fecundación.	43
5.2.7.	Lavado y colecta de embriones	44
5.2.8.	Evaluación Embrionaria.....	47
5.2.9.	Transferencia de Embriones.....	48
5.2.10.	Diagnóstico de la multioviulación en donadoras por ultrasonografía	50
5.2.11.	Diagnóstico de Gestación.....	51
5.2.12.	Análisis estadístico	52
5.2.13.	Variables de estudio	52
6.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	53
6.1.	Análisis del efecto de acetato de medroxiprogesterona en ovinos (<i>Ovis aries</i>) con esponjas intravaginal de uso no convencional en periodo de anestro estacional	53
6.2.	Evaluación del efecto de la hormona gonadotropina coriónica equina (eCG) para la multiovulación y el número de cuerpos lúteos presentes en donadoras.	56
6.3.	Clasificación de la morfología y determinación del número de embriones recuperados.	60
6.4.	Evaluación de la transferencia del cigoto a las receptoras.	63

7.	CONCLUSIONES	65
8.	RECOMENDACIONES	67
9.	BIBLIOGRAFIA	68

ABREVIATURAS

CIDR: Dispositivo intravaginal.

CL: Cuerpo Lúteo

E2: Estrógeno

eCG: Gonadotropina Coriónica

FSH: Hormona Folículo Estimulante

pFSH: Hormona Folículo Estimulante de origen porcino

GnRH: Hormona Liberadora de Gonadotropina

IETS: International Embryo Transfer Society

LH: Hormona Luteinizante

MAP: Acetato de medroxiprogesterona

MN: Monta natural

PBS: Fosfato buffer salino

Pg: Prostaglandina

PMSG: Gonadotropina del Suero de la Yegua Preñada

OM: Ovulación múltiple

TE: Transferencia de embriones

PV: Peso vivo

m.s.n.m.: Metros sobre el nivel del mar

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución experimental de la cantidad de ovinos para la investigación.....	42
Tabla 2. <i>Descripción porcentual de la presentación de celo en donadoras y receptoras</i>	54
Tabla 3. <i>Descripción numérica y porcentual del efecto de multiovulación con la hormona eCG en donadoras</i>	57
Tabla 4. <i>Evaluación descriptiva de cuerpos lúteos (CL), medias y desviación estándar</i>	58
Tabla 5. <i>Descripción y análisis porcentual de la clasificación morfológica y determinación del número los embriones recuperados</i>	61
Tabla 6. <i>Evaluación porcentual de la transferencia del embrión y gestación</i>	64

INDICE DE FIGURAS

figura 1. Presentación esquemática del desarrollo folicular y de los perfiles hormonales durante el ciclo estral de la oveja.	10
figura 2. Sistema retino-hipotalámico de la hembra ovina.	14
figura 3. Fases del ciclo estral de los ovinos poliestricos estacional.	17
Figura 4. Pico preovulatorio de LH y otras hormonas reproductivas.	19
Figura 5. Desarrollo embrionario.	21
Figura 6. Formula química de la progesterona natural.	25
Figura 7. Formula química del acetato de medroxiprogesterona.	26
Figura 8. Protocolo de sincronización de celo con utilización de CIDR o esponjas intravaginales impregnados con acetato de medroxiprogesterona.	27
Figura 9. Protocolo de sincronización de celo en receptoras de ovinos.	32
Figura 10. Protocolos de multiovulación en donadoras de ovinos Comportamiento normal de SatO2 a nivel del mar en canes.	33
Figura 11. Localización de Estación Experimental de Patacamaya Facultad de Agronomía – UMSA Comportamiento normal de SatO2 a nivel del mar en canes.	37
Figura 12. Estación del año en época seca correspondiente al mes de septiembre y octubre.	42
Figura 13. Protocolo de sincronización de celo en receptoras.	43
Figura 14. Protocolos de multiovulación en donadoras y fecundación.	44
Figura 15. Poción decubitodorsal de las ovejas donadoras.	45
Figura 16. Intervención quirúrgica para el lavado y colecta de embriones en donadoras. Comportamiento normal de SatO2 a nivel del mar en canes.	46
Figura 17. Lavado y colecta de embriones en las donadoras.	47

Figura 18. Diagnostico ultrasonográfica vía rectal de presencia de cuerpo lúteo o gestación en receptoras para la recepción embrionaria Comportamiento normal de SatO2 a nivel del mar en canes.	49
Figura 19. Diagnostico ultrasonográfica vía rectal, de la multiovulación en donadoras.	50
Figura 20. Diagnóstico de gestación de la receptora transferida con embriones.	51
Figura 21. Tiempo de presentación de celo en horas.	54
Figura 22. Tiempo de presentación de celo en horas	54

RESUMEN

El trabajo de investigación se llevó a cabo en la Estación Experimental de Patacamaya perteneciente a la Universidad Mayor de San Andrés, con el objetivo de evaluar la transferencia de embriones en ovinos (*Ovis aries*) con esponjas intravaginal de uso no convencional en periodo de anestro estacional. Se trabajó con ovinos de la raza corriedale múltiparas un total de 10; donde 4 eran donadoras y 6 receptoras. El análisis estadístico fue un estudio descriptivo cuantitativo, Para la sincronización de celo se utilizaron esponjas de uso no convencional intravaginal impregnadas con acetato de medroxiprogesterona y se insertaron tanto en donadoras y receptoras posteriormente se realizó el empadre a las donadoras y para su respectiva colecta de embriones se realizó la intervención quirúrgica por laparotomía, de la misma forma para la transferencia de embriones. El protocolo de la transferencia de embriones tuvo una duración de 22 días. Los datos obtenidos se analizaron en Excel Office con análisis descriptivo. Los resultados encontrados fueron: un 90 % de presentación de celo de las 10 ovejas a las 51 horas en promedio después del retiro de las esponjas y la administración de dosis en UI de eCG. se obtuvo un porcentaje de 75 % en la multiovulación y se evidencio 5 CL y 3 CL en los ovarios derecho e izquierdo respectivamente, con una media y desviación estándar de $4 \pm 1,41$. La morfología y la cantidad de los embriones recuperados fueron favorables, ya que 7 de los 8 embriones presentaron grado 1 representado como excelente calidad con un 87.5 %, y el restante embrión presento una zona pelúcida sin masa celular lo cual indica un porcentaje de 12.5%. En la evaluación de la transferencia del embrión a las receptoras. Se contó con una receptora el cual llevo a cabo la gestación de los embriones. Se logró obtener un 100 % de la implantación de los embriones y su posterior desarrollo, hasta llegar al parto.

Palabras clave: sincronización de celo, embriones, acetato de medroxiprogesterona (MAP) y gonadotropina coriónica equina (eCG).

1. INTRODUCCIÓN

El Altiplano Boliviano norte y sur se caracterizan por su geografía, mayor y menor altitud, húmedo y árido, respectivamente, son factores que determinan la dificultad de trabajos en biotecnologías reproductivas en tal caso provoca a que no se cuenten con protocolos establecidos en; inducción de celo, multiovulación, colecta y transferencia de embriones lo cual dificulta el progreso genético en los rebaños.

Las técnicas de la inseminación artificial, de superovulación, transferencia de embriones y fecundación *in vitro* han sido abordadas en los últimos años con resultados alentadores, favorables y que en un futuro se podrá hacer su uso comercial.

Las biotecnologías tienen una gran importancia en la producción de los pequeños rumiantes, representan por una parte la posibilidad de desarrollar nuevos productos, de calidad superior y por otra, mejorar las producciones aumentando y mejorando la productividad de los rebaños. (Espinoza Velazques, 2000)

La inducción de celo en ovinos, es una biotecnología reproductiva, crea una herramienta muy útil para mejorar la eficiencia reproductiva y la productividad de los rebaños. Esta técnica se usa en pequeños rumiantes mediante tratamientos progestágenos con el uso de esponjas intravaginales impregnadas con acetato de fluorogestona, acetato de medroxiprogesterona (MAP), la prostaglandina F2a (PGF2a), gonadotropina coriónica equina (eCG) y la progesterona natural intravaginal de silicona (P4; CIDR), asociadas o individuales. (INTAGRI, 2019).

La mayoría de los protocolos de inducción de celo, son en base a tratamientos hormonales sobre la base de progestágenos, indicado anteriormente, sin embargo, según, Catalano, Teruel, Cabodevila , & Callejas, (2007) “también se ha utilizado hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) esta hormona puede afectar las características foliculares dando posteriormente cuerpos lúteos de vida media corta” (p.11-17), por lo tanto, no es recomendable por la acción no tan favorable que posee.

1.1. Antecedentes

Las biotecnologías reproductivas en rebaños de ovinos sincronización de celo, inseminación artificial vía laparoscópica, multiovulación, transferencia de embriones (TE) y fecundación *in vitro* han sido estudiados y aplicados en los últimos años con resultados alentadores, favorables en diferentes pisos ecológicos y que en un futuro se podrá hacer su uso comercial en nuestro país de Bolivia. Estas técnicas vienen siendo mejoradas y estudiadas para uso en diferentes especies de animales como ser: bovinos, camélidos sudamericanos por su particular fisiología reproductiva y ovina.

La producción de embriones *in vivo* ha adquirido importancia para ser usada como alternativa para acelerar el proceso de mejoramiento genético en un tiempo corto. Hoy en día se viene evaluando la técnica quirúrgica de laparotomía y la no quirúrgica laparoscopia para el lavado uterino en ovinos con ovulación múltiple con resultados desfavorables y favorables respectivamente. Sin embargo, estos trabajos se llevan a cabo con material convencional y a un costo superior. Actualmente se realiza la crianza, manejo y mejoramiento en rebaños de ovinos utilizando éstos métodos, pero aún estas actividades no tienen el nivel técnico deseado.

1.2. Justificación

Las épocas de pariciones son generalmente en junio y diciembre, para posteriormente ingresar en el estadio de puerperio el útero y volver al inicio del ciclo estral. Los ovinos son poliéstricos estacionales por lo tanto se observa celos en épocas donde los días son cortos, ya que son reguladas por la luminosidad. Por lo tanto, con los protocolos de sincronización podemos efectuar un control de celo en épocas no reproductivas.

Por otro lado, existe una alta pérdida de corderos en la región debido a que no existe aún un manejo adecuado, vemos la carencia de registros, surgen apareamientos aleatorios donde da como resultado una preñez no deseada en tiempos de escases de alimento, es decir no se realizan apareamientos estratégicos por lo tanto no existe el control del ciclo estral en el rebaño, con la sincronización y teniendo el control de su celo esto puede cambiar. Según INTAGRI, (2019). “La sincronización de celo ayuda en la programación de partos en épocas estratégicas, inducir la actividad ovárica en ovejas en anestro,

favorecer la difusión de genotipos específicos, mejorar la genética y optimizar la mano de obra”. Por lo tanto, se pronostican resultados favorables al utilizar estas biotecnologías.

El desarrollo de un protocolo de sincronización, multiovulación y transferencia de embriones accesibles para los productores nos da una mayor rentabilidad en el rebaño. Es decir, al usar estas biotecnologías reproductivas se obtendrá la optimización de la eficiencia productiva de los animales en explotación, también para la conservación de animales de distintas especies, razas, líneas y por otro lado tener el control de las enfermedades reproductivas e incrementar la fecundidad y fertilidad.

También no se ven con frecuencia registros de genealógicos en ovinos, se estima un alto grado de homocigocidad por la falta de introducción de nuevos genes a la población animal, por lo tanto, no hay mejora genética en los rebaños.

Existen una amplia gama de productos comerciales de sincronización de estros y multiovulación para ovinos, en el mercado, que éstos están estandarizados según la especie, sin embargo la mayoría están fabricados en regiones que se encuentran a nivel del mar, y cuando se quiere aplicar para un programa de MOET no se obtiene los resultados deseados, no se obtienen crías nacidas, por tal motivo llega a disminuir la confiabilidad del productor para este tipo de trabajo en base a la biotecnología reproductiva. Sin embargo, utilizando protocolos y esponjas no convencionales para ovinos adaptados en nuestro altiplano podríamos llegar a tener resultados alentadores.

En el presente trabajo de investigación se desarrolló un programa de MOET (Transferencia de Embriones por Ovulación Múltiple) mostrando una eficacia al utilizar esponjas de uso no convencional (artesanal) desarrollando un protocolo de transferencia de embriones para ovinos del Altiplano Boliviano comparados a los productos comerciales o convencionales estudiados en otros trabajos de investigación.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Evaluar la transferencia de embriones en ovinos (*Ovis aries*) con esponjas intravaginal de uso no convencional en periodo de anestro estacional.

2.2. Objetivo Especifico

- Analizar el efecto de acetato medroxiprogesterona con el uso de esponjas de poliuretano de uso no convencional para la sincronización de celo con la hormona gonadotropina coriónica equina (eCG) en periodo de anestro estacional.
- Evaluar el efecto de la hormona gonadotropina coriónica equina (eCG) para la superovulación y el número de cuerpos lúteos presentes en donadoras.
- Clasificar la morfología y determinar el número de embriones recuperados.
- Evaluar la transferencia de embriones a las receptoras.

2.3. Hipótesis

Ho: No existe ningún efecto con el uso de esponjas intravaginal impregnadas con acetato de medroxiprogesterona y la aplicación de la hormona Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) para la multiovulación y colecta de embriones.

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. Anatomía de los órganos genitales de la oveja

El aparato reproductor de la hembra no está únicamente como fin a la producir gametos femeninos; si no también a la recepción y conducción de aquellos del macho, además de la nutrición del cuidado del cigoto engendrado por ambos.

Los órganos genitales de la oveja abarca los genitales internos, los cuales son: ovarios, oviductos, útero, cérvix, vestíbulo y vagina, y externos que comprenden: labios vulvares y el clítoris. Estos genitales internos se encuentran suspendidos por el ligamento ancho, el cual proviene peritoneo y se divide en mesovario, que agarra al ovario; mesosálpinx, que apoya al oviducto; y mesometrio, el cual sujeta al útero. (Boeta , et al, 2018)

La estructura del aparato reproductor del ovino hembra es un conjunto de órganos tubulares, en los cuales se distinguen cuatro capas denominadas de adentro hacia afuera, se observa la mucosa que es una capa de epitelio secretorio que se encuentra en la parte interna; submucosa que está formado por tejido conectivo (soporta a la mucosa y contiene la irrigación e inervación); capa muscular está formado por dos capas de músculo liso externo (fibras longitudinales), musculo liso interno (fibras circulares) y por último la serosa (capa simple de células que son continuación de las del peritoneo) recubre los órganos reproductivos y en cierto lugares forman los pliegues y ligamentos. (Cardenas Minaya & Gonzales Castillo, 2021)En todo caso el útero posee nombres de estas capas denominándolo en: endometrio incluye a la mucosa y a la submucosa, que contienen las glándulas uterinas; miometrio que es la parte muscular y el perimetrio que forma la serosa. (Boeta , y otros, 2018)

3.1.1. Ovarios

El ovino posee dos ovarios en forma ovalada que representan el lugar donde se elabora y se expulsan los óvulos. (Servicio de extension agricola, 2017). En otras palabras, otro autor explica lo siguiente : Los ovarios son dos glándulas ovoides que cumplen en la hembra idéntica función en los testículos en el macho, es decir, producen las células germinales denominados óvulos. Producen además las dos hormonas propias del sexo: estrógeno y progesterona. Están situadas en la cavidad pelviana, sostenidos por el ligamento ancho, pudiendo desplazarse durante la gestación hacia la cavidad abdominal.

La continua formación y desaparición de los folículos y cuerpos lúteos, hace que la forma y peso del ovario cambie constantemente durante la estación sexual, pudiendo variar el tamaño de 1 a 2 centímetros, y el peso de 1 a 2 gramos. El ovario adulto comprende una parte central (medula) y una parte exterior (corteza). La medula es rica en vasos sanguíneos y nervios, derivando aquellos de la rama ovárica de la arteria útero-vagina y la arteria uterina. (Duran del Campo, 1980, pp10-12)

3.1.2. Folículos

El desarrollo folicular se localiza en la corteza del ovario y se dividen en: folículos primordiales, primarios, preantrales (folículos secundarios), antrales (folículos terciarios) y los folículos, preovulatorios o De Graf. Así mismo también se clasifican en tamaño. Hernández (2006, como citó Romero, 2015) indica que “Durante el ciclo estral, el folículo dominante y el folículo subordinado mayor alcanzan diámetros máximos de 5-7 y 3-5 mm, respectivamente” (p.10).

3.1.3. Oviductos

Otros autores explican lo siguiente:

Los oviductos son dos conductos flexosos que terminan en el útero, largos de 15 a 18 cm x 1 a 2 mm de ancho. Reciben al ovulo en el momento del corte o ruptura del folículo de dominante, a efecto de ello, el oviducto se ensancha considerablemente en su porción anterior formando un verdadero embudo (infundíbulo con su fimbria) que, se despliega influenciado por alguna hormona en el momento de la ovulación.

El oviducto continúa con el ámpula situada en el tercio superior del tubo, sumamente importante por llevarse a cabo en este lugar la fecundación. A esta porción continua le sigue el istmo cuya desembocadura se llama unión útero ovárica, constituyéndose la misma, un verdadero esfínter que puede en determinados casos hasta dificultar el acceso de los espermatozoides al oviducto. (Duran del Campo, 1980, pp 12-13) De hecho observamos que las características y funciones se asemejan al de la vaca, como indica Rengel (2009) (p.12-13), a excepción de la longitud, ya que es mucho mayor al del ovino.

3.1.4. Útero

Está constituido por tres sectores; cuernos, cuerpo y el cuello o cervix. Los cuernos miden aproximadamente 12 cm de largo ensanchándose a partir de la unión con el oviducto para confluir ambos posteriormente y así formar el cuerpo que su medición oscila entre 2 a 3 cm de largo. En la parte interna de los cuernos se localizan unas formaciones mucosas redondeadas y cóncavas denominadas carúnculas (entre 50 y 60 por cuerno) están destinadas a encajar con formaciones semejantes del feto, llamados cotiledones, para construir la placenta desde y comprende una serosa, una muscular y una mucosa (endometrio). (Duran del Campo, 1980). Porras y Páramo, (2009 citado por Llanos, 2019) “El útero es un órgano muscular y tubular pequeño que provee protección y nutrición para el embrión en crecimiento. Es de bicornual de fusión moderada” (p.5). según Rengel Porta, (2009) “La forma de los cuernos también varía entre especie. En la vaca y la oveja asemejan cuernos de carnero, en la yegua son en forma de T y en la cerda son sumamente tortuosos y largos” (p.13). Todo el aparato reproductor se encuentra en la región pélvico-abdominal, y el útero lo encontramos en forma de espiral debajo del recto a nivel de las vértebras del sacro.

3.1.5. Cérvix

También llamado cuello uterino, es una contracción muscular fibrosa que posee la función de proteger a todo patógeno producto de la flora microbiana normal de la vagina, especialmente durante la preñez se realiza un cierre hermetico. Es decir protege al feto del ambiente externo. (Castellano G, 2011). El canal cervical es la estructura más compleja y dificultosa para el paso de espermatozoides ya que presenta estructuras consulsionadas que constuye anillos o pliegues en promedio de 4.9 +/- 10, dependiendo de la raza, se observa de 3 a 6 anillos. El punto más estrecho y excentrico estaría asociado con el el segundo o tercer anillo y además hay diferencias sobre la longitud del canal cervical que es variante en razas. (Rodríguez Gavancho, 2012). Entre las paredes de esos repliegues se encuentran criptas pequeñas, que es un lugar donde viven mejor los espermatozoides, es decir tienen función de guardar y proteger las células masculinas. También se ha observado en 91 ovejas otros tipos de cervix, como ser la papila encorvada totalmente hacia el piso de la vagina y necesariamente se debe de levantar con la propia pipeta y así realizar la inseminación artificial. En el espesor de la

mucosa se encuentra glandulas que son excitadas por estrogeno producto de los foliculos maduros durante el celo y asi segregan un fluido claro y cristtalo expulsado por la vulva e indicando el momento exacto para realizar la inseminacion artificial. (Duran del Campo, 1980)

3.1.6. Vagina

Es un órgano común para el aparato reproductor y urinario, está delimitada por la entrada del cérvix y el meato urinario que la separa del vestíbulo y la vulva. Gracias a su elasticidad logra expandirse de gran medida al momento del parto. Seguidamente se localiza el vestíbulo que se encuentra entre la vagina y la vulva. (Taípe, 2016). Dicho de otra manera, el cérvix desemboca en el fondo de la vagina este órgano tiene una forma de bolsa o saco que se continúa sin tener una demarcación muy precisa con la vulva tiene un largo de 8 a 9 cm por 3 cm de ancho cuando se la mide cerrada, su anchura alcanza de 1.5 cm en su parte más angosta y 7 a 9 cm en su parte más ancha teniendo una capacidad volumétrica de 45 a 50 cc. (Duran del Campo, 1980)

3.1.7. Vulva y clítoris

Por detrás del meato urinario ubicada a 5 cm del extremo de la vulva, esta se continua, teniendo un largo de 4 cm. A 12 o 15 mm de su extremo inferior se encuentra el clítoris, órgano eminentemente sensitivo. Las glándulas de bartolini ubicadas en la mucosa de las paredes vulvares segrega un mucus que lubrica el estrecho y permite el pasaje suave del pene. (Duran del Campo, 1980).

3.2. Gametogénesis

3.2.1. Ovogénesis

Es el proceso en el cual se desarrolla las células germinativas femeninas. Empieza durante la etapa fetal y termina con la fecundación. El término de la etapa proliferativa durante la etapa fetal contribuye a que las hembras tengan un número limitado de ovocitos, el cual será reducido drásticamente durante la foliculogénesis. Una vez terminada la fase proliferativa, las ovogonias son denominadas ovocitos y entran en división meiótica. La meiosis es un proceso celular en el cual el ovocito, es una célula

diploide ($2n$) y se divide en dos células hijas haploides ($1n$) con la mitad del material genético. (Guerrero & Galina, 2021)

La maduración de los ovocitos se da después de la pubertad, Los ovocitos, detienen el proceso de meiosis en dos ocasiones; la primera meiosis se da en plena ovulación y la segunda meiosis en el momento de la fertilización. La primera división meiótica da origen al ovocito secundario y la eliminación del primer cuerpo polar. Aquí se lleva a cabo la ovulación. La segunda división meiótica se activa por el nemaspermo en el ovulo y produce al cigoto y al segundo cuerpo polar. (Aisen, 2004). El ovocito resulta en una sola célula con la mitad del material genético, en la meiosis, el ovocito reduce su material genético a la mitad y expulsa el resto en cuerpos polares. En el ovario, el ovocito se encuentra rodeado de células del cumulus, granulosa y teca dentro de estructuras denominadas folículos. (Guerrero & Galina, 2021). Al momento que se lleva a cabo la ovogénesis, también se va realizando la foliculogénesis, por lo tanto, se considera un subproceso de la ovogénesis. Duran del Campo, (1980) afirmó lo siguiente:

3.2.2. Foliculogénesis

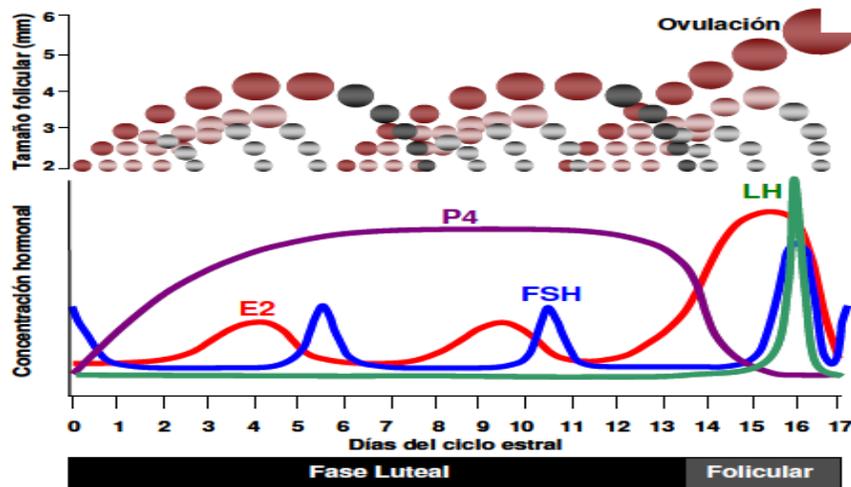
Duran del Campo, (1980) explica lo siguiente; Los folículos se forman como consecuencia de la proliferación de células foliculares dispuestas alrededor de la membrana vitelina del oognium, que después se alejan hacia el interior del ovario. Posteriormente las células de la capa folicular se separan y forman en una cavidad en la que el oognium se destaca netamente. (p.11-12)

A partir de la etapa de folículo primario y posteriormente su desarrollo a folículo secundario, terciario y pre-ovulatorio se le conoce como etapa tónica, debido a que el desarrollo folicular depende principalmente de la secreción de gonadotropinas. La proliferación del cumulus y su grado de expansión alrededor del ovocito, son indicadores de maduración. El nivel de vascularización está directamente relacionado con el folículo dominante, el folículo que muestra tener mayor flujo sanguíneo, comparado con folículos subordinados de tamaño similar, es el que será ovulado. Una vez que el folículo alcanza el estado preovulatorio, las células de la granulosa adquieren receptores de LH, éstas, con el pico de LH, reducen su proliferación mientras que los vasos sanguíneos presentes en la teca sufren vasoconstricción, por lo que genera un estigma por el cual se lleva a

cabo la ovulación. (Guerrero & Galina, 2021) a continuación tenemos una representación esquemática para un mejor entendimiento de la foliculogénesis y las ondas foliculares.

Figura 1.

Representación esquemática del desarrollo folicular y de los perfiles hormonales durante el ciclo estral de la oveja



Nota. Se muestra el crecimiento y la atresia de los folículos para un patrón de 3 ondas de desarrollo folicular hacia los días 0, 6 y 11 (desde el reclutamiento de folículos de al menos 2 mm de diámetro hasta su atresia u ovulación, con 5 a 6 mm). La LH se mantiene basal durante casi todo el ciclo y alcanza niveles elevados sólo durante el pico preovulatorio. La FSH es producida en ondas en coincidencia con las ondas foliculares y su elevación principal ocurre junto al pico preovulatorio de LH. El E2 presenta elevaciones periódicas en coincidencia con el final de la fase de crecimiento del folículo mayor de la onda folicular y su elevación principal ocurre en la onda ovulatoria. La P4, que se mantiene baja durante la fase folicular, va aumentando con el transcurso de la fase lútea y cae abruptamente tras la luteólisis. Por (Simonetti L. , 2017)

3.2.3. Espermatogénesis

Es el proceso por el cual las cambian espermatogonias a espermatozoides. (Silva Albertoni, 2014) por lo que se define como el desarrollo de la célula germinal masculina en el mamífero adulto, o como la suma de las transformaciones que resultan en la

formación de espermatozoides a partir de espermatogonias, al mismo tiempo que se mantiene constante la cantidad de éstas últimas. (Cavestany, 1986). El carnero llega a la pubertad y los gonocitos (célula inicial) comienzan a dividirse dando lugar a las células diferenciadas denominada espermatogonias. (Duran del Campo, 1980). Otros autores afirman lo siguiente:

Es un proceso largo y dirigido en el que las células madre diploides de la base de los túbulos seminíferos (espermatogonias) se dividen por mitosis para multiplicar su número y que, de forma cíclica, generan progenie que sufre progresivas divisiones meióticas hasta diferenciarse en espermátidas haploides, que se liberan como espermatozoides. Por lo general, la espermatogonia se divide en tres procesos principales. La ecumple con dos funciones importantes. Primera, las divisiones mitóticas de las espermatogonias tipo A, mantienen la población de células indiferenciadas. Segunda, las espermatogonias tipo A se transforman en espermatogonias tipo B, que más tarde se dividen por mitosis para producir espermatozoides primarios. (Cunningham & Klein, 2014, pp 453-454)

Existen diversos autores que indican la duración de la espermatogénesis pero en la mayoría se observan datos casi similares. Según Simonetti, Lynch, & McCormick, (2014) indican, "La espermatogénesis en el carnero demanda unos 63 días, resultante de sumar 49 días para formar espermatozoides y 14 días para la maduración espermática en epidídimo". (p.3)

3.3. Endocrinología de la reproducción

3.3.1. Hipotálamo

Es una parte relativamente pequeña, casi del tamaño de un garbanzo, en el encéfalo que lleva a cabo funciones muy importantes para el organismo. Así mismo, está relacionado con el control del hambre, la sed, los ritmos circadianos, la temperatura corporal, la reproducción, el comportamiento sexual, y demás. Ante todo, es una región que no inerva músculos por lo tanto se comunica con todo el organismo mediante la liberación de hormonas no reproductivas y reproductivas al torrente sanguíneo, especialmente en la neurohipófisis. Así mismo es regulador del sistema endocrino. (Megías & Pombal, Atlas

de histología vegetal y animal, 2019) Secreta la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) que es un decapeptido y su centro de acción en las gónadas del macho y la hembra.

3.3.2. Hipófisis

También llamada glándula pituitaria y ésta se encuentra en la parte basal del encéfalo. Está conectada por el infundíbulo con el hipotálamo física y funcionalmente, ambos son reguladores del sistema endocrino. Está dividida en dos secciones (glándula mixta), una parte está formada por el lóbulo anterior (adenohipófisis) que es epitelio glandular secretor y la otra por el lóbulo posterior (neurohipófisis) que está formado por tejidos nerviosos secretores. (Megías, Molist, & Pombal, 2022). Según (Gibbons & Cueto, 2013) por parte de la adenohipófisis, es liberada la hormona Folículo estimulante (FSH) y la hormona Luteinizante (LH) por la secreción de GnRH.

(Gibbons & Cueto, 2013) indica “La FSH favorece el crecimiento y la maduración folicular y de los ovocitos; induce en los folículos maduros la presentación de receptores a la LH y sostiene la liberación de estrógenos. La LH participa conjuntamente con la FSH en la maduración final del folículo, induce la liberación del ovocito (ovulación) y la formación del cuerpo lúteo a partir del folículo que presentó ovulación”. (p.6)

3.3.3. Glándula pineal

También denominada como epífisis, es una parte del epítalamo. Se encuentra en la línea media del encéfalo, entre los dos hemisferios cerebrales. Posee una estructura en forma de piña, por lo cual se llama pineal. Está unida al encéfalo por un pedúnculo conocido como tallo epifisiario. Los pinealocitos son células de esta glándula, aunque también se encuentran células intersticiales y neuronas. Desarrolla la hormona melatonina que es encargada de la regulación del ciclo estral de los ovinos, también de los ritmos circadianos. Por lo cual, su producción y liberación se lleva a cabo en la noche, mientras que se inhibe durante las horas de luz. (Megías & Molist, 2022)

3.3.4. Hormonas secretadas por el ovario

3.3.4.1. Estrógeno

El estrógeno es una hormona esteroidea ovárica que es sintetizada a partir del colesterol en los folículos ováricos (se produce en las células de la granulosa y en las células de Sertoli en los machos) y el cuerpo lúteo, bajo el control de gonadotropinas. (Rodríguez, 2006)

3.3.4.2. Progesterona

La Progesterona es una hormona esteroidea que se produce del proceso anabólico del colesterol. En rumiantes, la progesterona es secretada por las células del Cuerpo lúteo, por la placenta y por las glándulas adrenales, y es transportada a la sangre por una globulina. La regulación de la secreción de esta hormona está dada fundamentalmente por la LH y la PGF₂α. La función de la progesterona es preparar al endometrio para la implantación del embrión y el mantenimiento de la preñez, mediante el incremento en el número de glándulas secretorias endometriales y la inhibición de la motilidad del miometrio. A su vez, provoca el desarrollo del tejido secretorio de las glándulas mamarias (Bó, 2013)

3.3.5. Hormonas secretadas por la placenta

las hormonas placentarias incluyen a la gonadotropina coriónica equina (eCG), la gonadotropina coriónica humana (hCG), los lactógenos placentarios, la progesterona, y algunos estrógenos.

3.3.6. Hormonas secretadas por el útero

La PGF₂ α (prostaglandina uterina) se produce en el útero y alcanza la circulación ovárica, por ende, la circulación lútea, por diferentes vías según la especie.

3.3.7. Pubertad y estacionalidad reproductiva

3.3.7.1. Pubertad

La pubertad de los ovinos se manifiesta cuando es capaz de liberar gametos viables. Generalmente ocurre en la primera ovulación por lo cual también se observa el primer celo y en el macho durante la primera eyaculación con espermatozoides viables. Según

Rugeles & Vergara, (2017); la edad promedio a la pubertad del Ovino Criollo (*Ovis aries*) colombiano de pelo siendo de 5,4 mes.

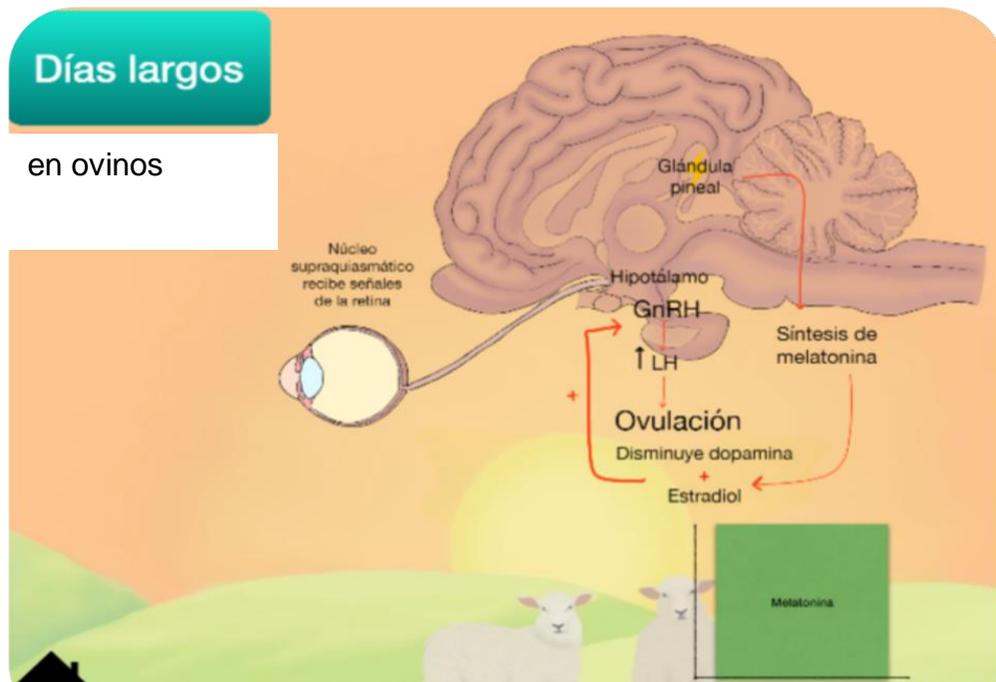
3.3.8. Estacionalidad reproductiva

3.3.8.1. Fotoperiodo

La estacionalidad reproductiva de los ovinos nos permite determinar el momento óptimo para la reproducción. Está regulado con la cantidad de horas luz en el medio ambiente en el que esta los ovinos. donde se explica que: “Los ovinos detectan las variaciones anuales en la duración del fotoperiodo, utilizan una compleja red neural a nivel central y transforman la señal luminosa en una señal hormonal a través de la síntesis y secreción de melatonina” (Arroyo, 2011, p. 830). Tal como se explica en la siguiente figura.

Figura 2.

Sistema retino-hipotalámico de la hembra ovina.



Nota. Síntesis de melatonina en días cortos favoreciendo al ciclo estral de los ovinos en época donde los días son cortos. (Galina, 2021)

3.4. Ciclo estral

3.4.1. Control endocrino del ciclo estral

Los cambios ováricos, genitales y conductuales que ocurren a lo largo de los ciclos estrales están controlados por el sistema endócrino, y son el resultado de una compleja interacción entre el hipotálamo, la hipófisis, el ovario y el útero.

Los eventos endocrinos presentes durante el ciclo estral son regulados por el hipotálamo (mediante la secreción de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH)), la hipófisis (con su secreción de hormona luteinizante (LH) y folículo estimulante (FSH), el folículo (que secreta estrógenos e inhibina), el cuerpo lúteo (que secreta progesterona y oxitocina) y el útero (que es responsable de la producción de prostaglandina F_{2α}) (Viñoles, 2003)

3.4.2. Frecuencia de presentación de ciclos estrales

Existen diferentes tipos de manifestación de celo en las especies y se clasifican de acuerdo a la frecuencia con la que presentan sus ciclos estrales, las cuales son: monoéstricas estacionales (canes), poliéstricas estacionales (ovinos, cabras y otros) y poliéstricas continuas (bovinos y porcinos).

Comprende desde la aparición de un estro hasta el comienzo del siguiente. El ciclo de los ovinos en zonas templadas son poliéstricas estacionales de tal manera que sus crías nacen durante la época más favorable del año, la primavera. Esta estacionalidad es limitada por el fotoperiodo; el cual comienza durante la época donde los días tienen pocas horas de luz. En las zonas tropicales y llanos, donde hay menor variación de la duración del día, las ovejas son poliéstricas continuas. (Goodman & Inskoop , 2006). El ciclo estral tiene una duración de 14 a 19 días con un promedio de 17 días.

3.4.3. Fases del ciclo estral

El ciclo estral se divide en dos fases, según (Senger, 2003). Una es la fase folicular y la otras es la fase lútea. De las que se subdividen en dos cada una y se explicara detalladamente a continuación.

3.4.3.1. Fase folicular

Está constituido por el 20 % de todo el ciclo, tiene una duración de 2 a 5 días, involucra desde la receptividad del macho hasta la ovulación y comprende desde la luteolisis hasta la ovulación, esta fase esta subdividió en proestro y estro. El proestro tiene una duración aproximadamente de 3 días. (Cardenas Minaya & Gonzales Castillo, 2021). (Davies, 2005) sostiene lo siguiente; el proestro, período que precede al estro conductual, se caracteriza por una caída en las concentraciones de progesterona (1ng/ml) como consecuencia de la regresión luteal, por la $PGF2\alpha$, y la emergencia y crecimiento del folículo ovulatorio que conlleva a un aumento en la concentración de estrógenos. El estro se define como la aceptación al macho y se desencadena una descarga preovulatoria de LH que induce la ovulación, tiene una duración de 24 a 30 horas, necesita un periodo previo de acción de progesterona para que E2 desencadena un comportamiento de estro o celo. La ovulación ocurre a las 30 a 36 horas post inicio del celo. (Aisen, 2004)

3.4.3.2. Fase lútea

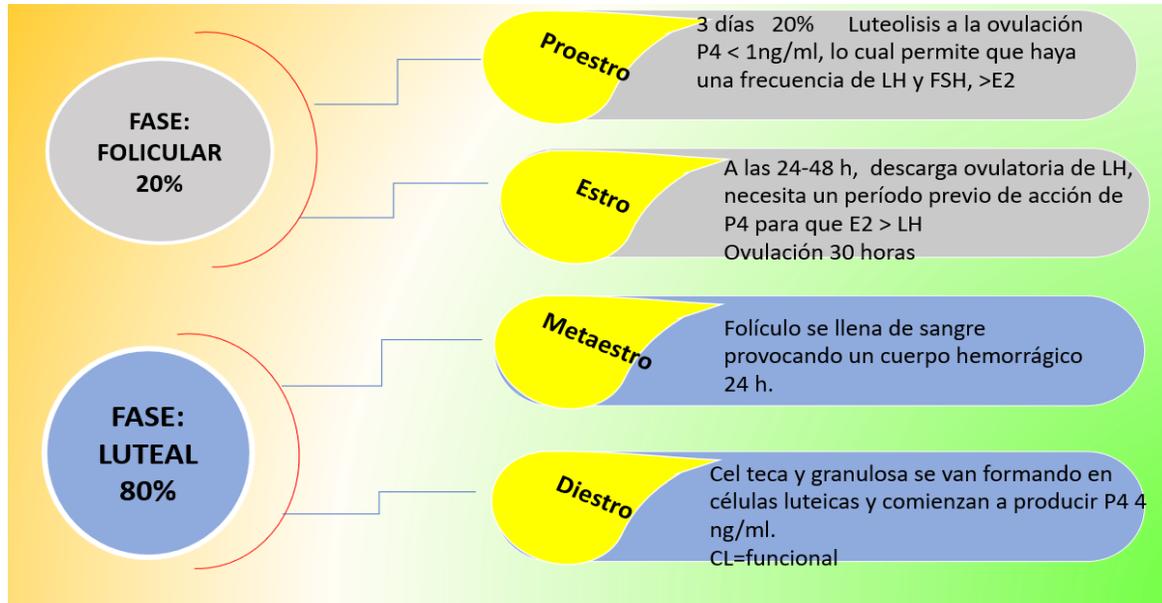
Es la fase más larga del ciclo ya que comprende un 80 % y está constituida por la presencia del cuerpo lúteo en el ovario y la descarga de progesterona, Se divide también en dos fases: metaestro y el diestro. (Cardenas Minaya & Gonzales Castillo, 2021). Según (Simonetti L. , 2017), esta fase se extiende por 12 a 14 días.

El metaestro se inicia después de la ovulación, dura un tiempo de 24 horas, donde el folículo donde se produjo la ovulación se transforma a cuerpo hemorrágico para posteriormente convertirse a cuerpo lúteo también llamada glándula endocrina. El diestro dura 12 días está caracterizada por una alta descarga de progesterona por el cuerpo lúteo. (Duggavathi, 2004)

Se puede apreciar en la siguiente figura lo mencionado anteriormente para una mejor explicación con respecto al ciclo estral de la oveja.

Figura 3.

Fases del ciclo estral de los ovinos poliéstricos estacional



Nota. Diagrama de las etapas del ciclo estral de un ovino poliéstrico estacional en el altiplano. Elaboración propia. Recabado de (Aisen, 2004) (INIA, 2021)

3.4.4. Factores que alteran el ciclo estral

Los factores que alteran el ciclo estral en los ovinos son: fotoperiodo, alimentación, amamantamiento, efecto de la individualidad de las hormonas gonadotropinas, estrés y factores sociales.

3.4.5. Características del celo y comportamiento sexual

La oveja muestra pocas manifestaciones externas visibles de celo o calor y, su aceptación por el carnero celador es el mejor método de detección. (INIA, 2021). También podemos observar de manera general en los animales formas de expresión del celo en las ovejas por los acontecimientos que ocurren a nivel del útero ya que los estrógenos se encuentran elevados lo cual promueve la proliferación tanto del endometrio como de las glándulas endometriales. En vagina se pueden manifestar, hiperemia y el edema vulvar, y la secreción de moco cervical y vaginal, todo ello para atraer al macho y a favorecer la copula.

El comportamiento sexual de la borrega se ve reflejada cuando está en celo por lo que está en periodo de aceptación y se encuentra frente al macho el comportamiento es apreciable éste comienza a cortejarla, acto que consiste en seguirla, emitiendo sonidos característicos. Manotea las partes laterales de la oveja con uno de sus miembros anteriores, apoya la cabeza y el cuerpo en la borrega, olfatea los genitales de la borrega, levanta la cabeza y constriñe los belfos superiores, hasta que finalmente, una vez que ubica la entrada vulvar después de varios intentos introduce con fuerza el pene acompañado de eyaculación simultánea (Alencastre Delgado & Gómez Urviola, 2005)

3.4.6. Estimulación sexual

Las señales químicas conocidas como feromonas son lo que utilizan varios tipos de animales y especies, para la comunicación o estimulación sexual entre la misma especie animal a través del órgano vomeronasal (VNO). El neuroepitelio vomeronasal tiene una función muy particular en la respuesta de las interacciones socio-sexuales de feromonas específicas y proteínas G, la capa apical de este órgano expresa los receptores (V1R) y G α i2 y la capa basal muestra la clase de receptores V2R y G α . (Kimoto & Touhara, 2005)

3.4.7. Factores que pueden afectar la aparición del celo

Los factores que podrían afectar la manifestación del celo entres estos están; el fotoperiodo, la alimentación y nutrición, el tipo del lugar donde duermen, el hacinamiento como ser el efecto hembra macho y algunas animalias en los miembros posteriores.

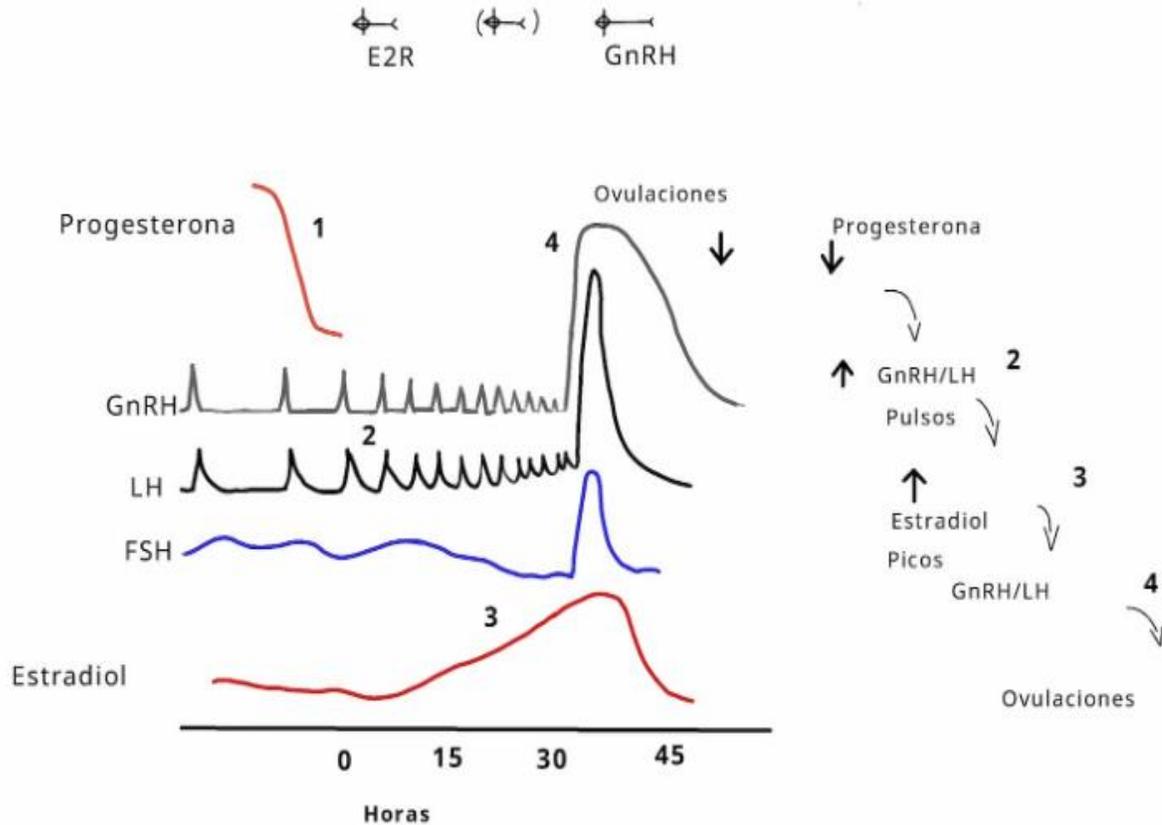
3.4.8. Duración del celo y su relación con el momento de la ovulación

La concentración de P4 es basal, como consecuencia de la lisis del cuerpo lúteo, inducida por la PGF2 α ; los folículos ováricos crecen y maduran hasta alcanzar un estado preovulatorio. La síntesis de estradiol en las células de la granulosa aumenta progresivamente, lo cual induce un incremento de esta hormona esteroide en la circulación periférica y actúa de manera directa en las neuronas GnRH a nivel del núcleo ventromedial, el cual se localiza en el área hipotalámica mediobasal e induce el pico preovulatorio de GnRH/LH y 24 horas después, la ovulación. En esta etapa fisiológica, el estradiol ejerce un efecto de retroalimentación positiva. (Arroyo, 2011)

Todo el periodo definido como estro o celo conductual dura entre 24 a 36 h, donde el pico preovulatorio de LH coincide con el inicio de la conducta estral. Como se observa en la siguiente figura

Figura 4.

Pico preovulatorio de LH y otras hormonas reproductivas



Nota. Momento exacto de la ovulación en una hora determinada y las hormonas que ayudan al crecimiento del ovocito y su posterior expulsión. (Tabarez & Grajales, 2021)

3.4.9. Detección del celo

Tabarez & Grajales, (2021) explica. “Para detectar el celo es necesario tener presente la duración del ciclo estral, que en ovejas es de 17 días en promedio. Además, debemos considerar que las ovejas en estro no muestran los signos claramente, con lo que se hace necesario emplear machos celadores. Para asegurar la detección de todas las hembras en calor es preciso utilizar al menos 2% de machos celadores, representativo de la

cantidad de hembras naturalmente cíclicas. Las hembras que muestran estro deben ser identificadas y apartadas del resto del rebaño.” (p.sin paginas)

3.5. Gestación

3.5.1. Desarrollo embrionario

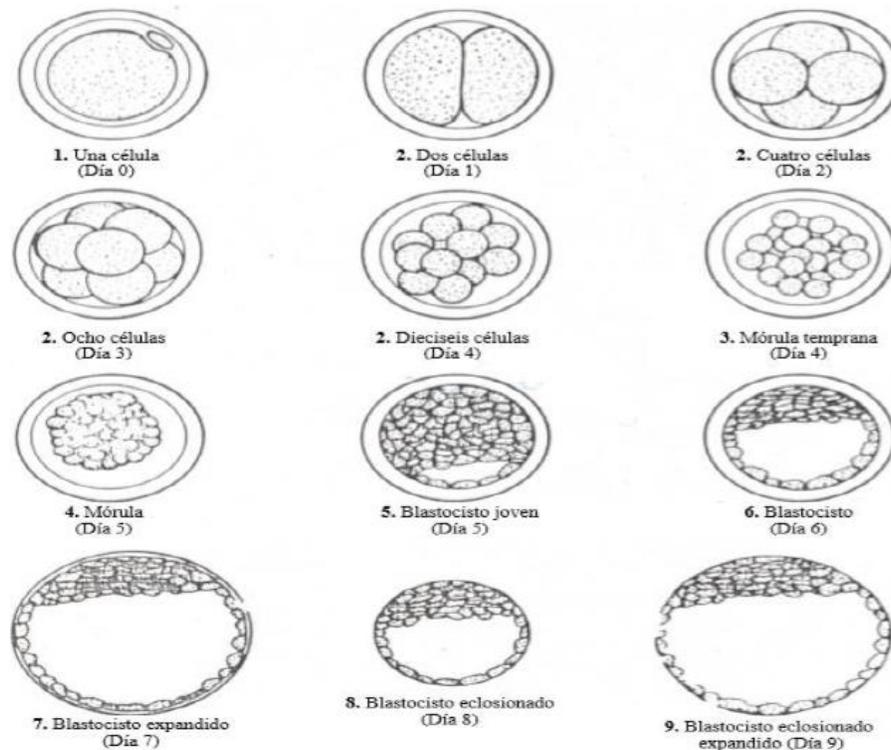
La gestación de la oveja llega a durar un promedio de 148 días (Hafez , 1996) y puede estar dividida en dos etapas, una la embrionaria y otra la placentaria. Los eventos biológicos que transcurren durante los primeros días siguientes a la ovulación, son determinantes para la supervivencia del embrión. Una vez producida la fecundación se convertirá en cigoto y tendrá lugar un mecanismo de señalización entre el embrión, el endometrio y el ovario, a fin de evitar la regresión del cuerpo lúteo (CL), de tal manera asegurando la producción y secreción de progesterona, la encargada de mantener la preñez, la implantación, la placentación y un correcto desarrollo feto-placentario hasta el término de la gestación. (Bruno-Galarraga, Cueto, De la Sota, Lacau, & Gibbons, 2014) Se pueden encontrar dos tipos de alteraciones en la función lútea: la primera consiste en un acortamiento de la vida media del CL, y en la segunda se presenta una producción subnormal de progesterona. En ambos casos, la disfunción del CL limita la posibilidad de utilizar ese ciclo con fines reproductivos. (Hernandez, Cerón, & Quitero, 1998)

3.5.2. Segmentación y desarrollo embrionario temprano

Después de la fecundación, comienzan las primeras divisiones celulares y el embrión está ubicado en el cuerno uterino aproximadamente el día 4 post-celo, en el estadio de mórula. Hacia el día 6 se forma el blastocito joven, las células se compactan y por entrada del líquido extracelular, se forma una cavidad rodeada por células trofoblásticas constituyendo el estadio de blastocito. Posteriormente, se expande y eclosiona entre los días 8 y 9. Hacia el día 11 va adoptando una forma tubular y luego se elonga, convirtiéndose en un embrión filamentoso entre los días 12 y 16. La elongación del blastocito marca el comienzo de la implantación, aunque la adhesión firme al endometrio no ocurre hasta el día 16. (Wintenberger & Flechon , 1974) A continuación, se observa en la siguiente figura el desarrollo embrionario.

Figura 5.

Desarrollo embrionario



Nota. En la imagen se observa los estadios de desarrollo de los embriones en los animales. Según la Sociedad de Internacional de transferencia embrionaria (IETS)

3.5.3. Implantación

La implantación se puede considerar como la fijación del embrión al útero y sufre un proceso gradual que genéricamente se divide en cinco fases: Eclosión del blastocito de la zona pelúcida, Pre contacto y orientación del blastocito, Aposición, Adhesión e Invasión endometrial y se estima en la borrega, por ejemplo, la implantación ocurre entre el día 10 y el 22.. (Boeta , y otros, 2018) (Díaz, 2021) Indica “Una de las funciones clave del endometrio, en la gestación, es implantar y nutrir al embrión para asegurar un parto exitoso. Paradójicamente, el endometrio es refractario a la implantación del embrión a lo largo del ciclo estral a excepción de una pequeña “ventana de tiempo” en la cual éste es preparado por estrógenos y progesterona, entonces, el embrión puede implantarse en

casi cualquier tejido menos en el útero, a no ser que esté preparado por estas hormonas para recibirlo. Sin embargo, en caso de que el epitelio luminal del endometrio sufra daño, el embrión podrá implantarse, incluso, en ausencia del ambiente preparado por hormonas, esto sugiere que durante la mayoría del tiempo el epitelio endometrial es una barrera contra la implantación” (sin páginas).

3.5.4. Placentación

Antes de la implantación, el embrión forma tres membranas conocidas como “membranas extraembrionarias” que son: corion, amnios y alantoide. Los rumiantes presentan un tipo de placenta conocida como placenta cotiledonarias. Un cotiledón se define como una unidad de la placenta de origen trofoblástico conformado por abundantes vasos sanguíneos y tejido conectivo. Pueden existir entre 90 y 120 cotiledones distribuidos alrededor del corion. La unión del cotiledón fetal (de origen coriónico) con el cotiledón materno (de origen caruncular del útero) se conoce como “placentoma” que es el punto de intercambio materno–fetal. Alrededor del día 16 en ovinos y el corion inicia su adhesión a las carúnculas del útero, antes de ese tiempo, la placenta es esencialmente difusa. Durante la formación de los placentomas las vellosidades coriónicas sobresalen en el tejido caruncular del útero. La unión de los cotiledones es bastante sólida para el día 30 en ovejas. (Díaz, 2021)

3.5.5. Diagnóstico de gestación por ultrasonografía

El diagnóstico de gestación es una parte esencial del manejo reproductivo de las hembras domésticas.

Las ondas ultrasónicas penetran los tejidos y son devueltas como ecos, los cuales son captados por los mismos cristales y transformados en la pantalla como puntos de brillo. Estos puntos serán más o menos brillantes de acuerdo a la reflexión por parte del tejido, ya que cada tejido tiene su estructura más o menos ecogénica, denominándose hiperecogénica, hipogénica y anecogénica, según la cantidad de ecos que reflejen. Estos ecos se presentan en la pantalla en una escala de grises, desde el negro (anecogénico) como los líquidos límpidos, hasta el blanco (hiperecogénico) de la estructura ósea. (Castellanos Juárez & Matta Reyes, 2014)

3.5.6. Parto

Los procesos del parto en general se dividen en tres fases. En este caso en las ovejas comienza con la dilatación que dura en promedio de 6 a 12 horas siendo los signos difíciles de ver. Aunque lo más característico es que la oveja está muy nerviosa, llega a caminar en círculos, se aleja del rebaño, escarba el piso. En esta fase también ocurre la dilatación del cuello uterino y el feto adopta la posición para la expulsión, rotando en torno al eje longitudinal y extendiendo sus extremidades. (Bottaro Vilaro, Cóppola Hernández, & Rodríguez Alvarez, 2011). En esta fase también ocurre la dilatación del cuello uterino y el feto adopta la posición para la expulsión, rotando en torno al eje longitudinal y extendiendo sus extremidades. Para que esto sea posible la PGF2a y la prostaciclina (PGI2) que son producidas en el útero y causan luteólisis en las especies cuerpo lúteo dependientes, reblandecimiento del colágeno cervical y estimulan las células musculares lisas (principalmente la PGF2a) dando comienzo a las contracciones miométricas (Arthur & col, 1991).

La otra fase es la de la expulsión del feto y esta se lleva a cabo gracias a las contracciones abdominales por las hormonas ya mencionadas y cuando la presión alcanza un cierto nivel, las membranas se rompen y se expulsa el líquido amniótico que sirve como lubricante en la expulsión del feto. El feto al entrar en el canal de parto estimula los receptores sensitivos situados en la vagina anterior y cuello del útero desencadenando el reflejo de Ferguson, con la liberación de grandes cantidades de oxitocina de la hipófisis posterior dilatando aún más el canal de parto (Arthur y col, 1991) para finalmente se llegue a la expulsión de la cría, seguidamente se ingresa a la fase de la expulsión de placenta y otros restos.

3.6. Manipulación el ciclo estral

3.6.1. Inducción de la actividad reproductiva en animales en anestro

Nos sirve inducir la actividad reproductiva en animales que por épocas del año o actividad fisiológica no presentan celo como ser; los animales que se encuentran en anestro fisiológico, independientemente de su tipo (prepuberal, estacional, posparto o lactacional), tienen una excesiva sensibilidad hipotalámica a la retroalimentación negativa ejercida por los estrógenos sobre la secreción de GnRH y de las gonadotropinas, lo que

impide que los folículos ováricos completen su desarrollo, por lo que son incapaces de producir suficiente estradiol para inducir un pico preovulatorio de LH. También para corregir la inactividad ovárica de animales que deberían estar ciclando. (Boeta , y otros, 2018). Esta inducción puede ser llevada a cabo por hormonas reproductivas o también de forma natural como es el fotoperiodo favorable y no favorable. Tal como sostiene (Pljoan Aguade, Morales Gonzalez, Reynoso sanchez , & de Lucas Tron, 1991) indican lo siguiente:

“Es factible por medio de la modificación del fotoperiodo durante los meses de diciembre-abril, lograr que ovejas de las razas Suffolk y Corriedale bajo las condiciones de fotoperiodo presentes, conciban durante la etapa de lactancia. Sin embargo, la presencia de niveles de parición inaceptables, principalmente encontrados en los grupos de animales sometidos exclusivamente a un fotoperiodo corto, impiden poder recomendar este tipo de tratamiento a nivel comercial.” (p.67)

3.6.2. Inducción de actividad reproductiva con progestágenos

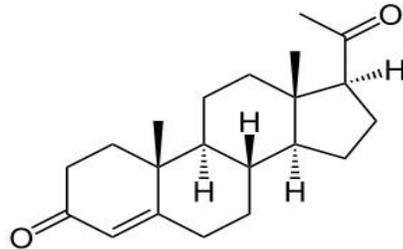
Esta inducción de actividad reproductiva es dada por la aplicación de dispositivos y esponjas intravaginales que contienen acetato de medroxiprogesterona (MAP) o progesterona (P4).

3.6.2.1. Progesterona

La progesterona es una hormona esteroide liposoluble que deriva del colesterol que es un esteroide. Es secretada por cuerpo lúteo (CL) y por la placenta que tiene papel fundamental en los eventos reproductivos y establecimiento, y mantenimiento de la gestación. La concentración de progesterona en la circulación es determinada por un equilibrio entre su producción y el metabolismo, cuyo órgano responsable es el hígado. Así, la tasa de metabolismo de P4 general es determinada por el flujo sanguíneo hepático y puede tener importancia crítica en la determinación de la concentración de esta hormona en la circulación, especialmente en vacas de leche de alta producción. Además de ser fundamental para la gestación, algunos estudios tienen relacionado una mejor tasa de concepción de vacas de leche con elevada concentración de progesterona circulante en protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo. (Davanço & De Souza, 2016)

Figura 6.

Formula química de la progesterona natural



Nota. Imagen de la progesterona secretada en el organismo de los animales. (Química Alkano, sin año)

3.6.2.2. Acetato de medroxiprogesterona (MAP)

El MAP es una hormona análoga de la progesterona de origen sintético utilizado en nuestro medio como anticonceptivo en mujeres y animales. El acetato de medroxiprogesterona tiene acción antiestrogénica, antiandrogénica y antigonadotrópica. Inhibe las gonadotropinas hipofisarias (FSH y LH) con la consiguiente inhibición de la maduración folicular y de la ovulación, es activo por vía oral y parenteral, 15 veces más potente que la progesterona. Los progestágenos, además de inhibir la ovulación, actúan también sobre el endometrio impidiendo la implantación e incrementando la viscosidad de la mucosa cervical, lo que dificulta la progresión de los espermatozoides en el útero. (AEP, 2020)

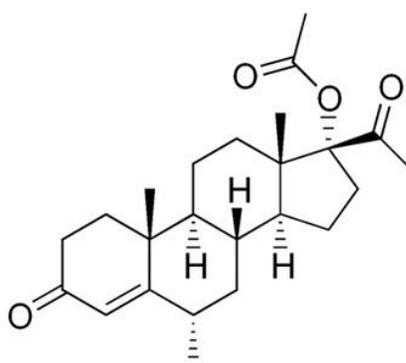
Existen diferentes presentaciones de MAP, como es el caso de hormonas anticonceptivas que se utiliza en perros y gatos denominada terapia endocrina. Por lo que se usa la medroxiprogesterona que es un progestágeno con potente actividad anovulatoria y débil actividad androgénica. Inhibe la descarga de los factores gonadotropos hipofisarios y con ello la ovulación por un mecanismo de “feed-back” negativo. Este medicamento, cuyo principio activo es el Acetato de Medroxiprogesterona, es un derivado sintético de la progesterona de acciones y usos similares, pero con la particularidad de ser más potente que ésta por vía oral, tanto como agente progestágeno como inhibidor de la ovulación,

utilizando una dosis igual o menor a 50 mg/kg. (Ministerio de Sanidad, 2018) Sin embargo, en ovinos la dosis única es de 60 mg. (INIA, 2021)

A continuación, se observa en la siguiente figura la fórmula química de MAP a comparación de la progesterona natural.

Figura 7.

Formula química del acetato de medroxiprogesterona



Nota. En la imagen se observa la adición de hidroxilos y oxígenos a la diferencia con la progesterona natural. (Quimica Alkano, sin año)

3.6.3. Métodos para la inducción de estro o celo

3.6.3.1. Método CIDR

El CIDR, es un dispositivo intravaginal que está incluido en el grupo de los progestágenos CIDR, son las siglas en ingles de “Controlled internal drug release” o “liberación controlada interna de fármacos”. Estos dispositivos han sido ampliamente utilizados en Estados Unidos o en Australia. La diferencia con la esponja es que es una estructura que se basa en un elastómero de silicona que contiene 0.32 – 0.5 mg., de progesterona. Los protocolos son similares que los de las esponjas. También el tratamiento dura 12 o 14 días, se retira y se ponen una dosis de eCG. (Gonzáles de Bulnes, 2019)

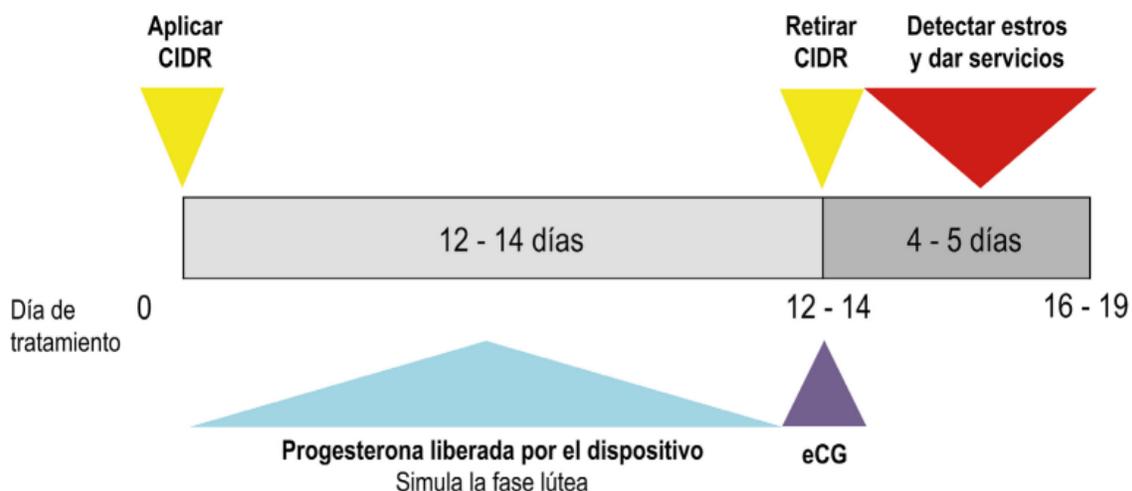
3.6.3.2. Método de esponjas de poliuretano intravaginal

Según (Robinson, 1965) Indica, que es el método más difundido que está impregnada de un análogo de la progesterona o progestágeno. Los progestágenos más utilizados son el

acetato de medroxiprogesterona (MAP) y el acetato de fluorogestona (FGA). La colocación de esta esponja por vía intravaginal tiene por finalidad simular la fase lútea del ciclo sexual, independientemente de la época del año o del momento del ciclo en que se encuentre la oveja al iniciar dicho tratamiento. La esponja permanece en la vagina durante un tiempo equivalente al de la fase lútea de un ciclo natural, es decir 12 a 14 días, al fin del cual es retirada por tracción de sus hilos. Durante su permanencia, la esponja va liberando su principio activo, de modo que las concentraciones elevadas del progestágeno inhiben la secreción pulsátil de GnRH por parte del hipotálamo, con el consecuente bloqueo de la ovulación. La retirada de la esponja provoca la disminución rápida en la circulación de las concentraciones del progestágeno y por lo tanto se produce la desaparición de la inhibición del eje hipotálamo-hipofisario y el comienzo de los acontecimientos endócrinos que inducen el celo y la ovulación. Estos fenómenos se presentan en forma concentrada, es decir sincronizadamente. (Simonetti L. , 2017)

Figura 8.

Protocolo de sincronización de celo con utilización de CIDR o esponjas intravaginales impregnadas con acetato de medroxiprogesterona.



Nota. La imagen representa la utilización de diferentes hormonas para la estimulación sexual en ovinos. (Boeta , y otros, 2018).

3.6.4. Inducción de actividad reproductiva con otras hormonas

3.6.4.1. Sincronización y programación de celo en ovinos

Según (Gatti Assandri, 2010) menciona que existen diferentes hormonas, entre ellas progestágenos y otros, para los tratamientos de sincronización e inducción de celos en los ovinos. entre ellos tenemos según (Scott-Moncrieff et al., 1990). (Scott-Moncrieff, Nelson, Bill, Matlock, & Bottoms, 1990), las Progestinas: Progesterona: que es igual a la que produce el animal en forma endógena. Su vida media en sangre es corta en el orden de pocos minutos y se metaboliza rápidamente (4 h). Puede ser inyectada, o administrada a través de implantes subcutáneos o dispositivos de liberación lenta intravaginal Acetato de medroxiprogesterona (MAP): es un progestágeno sintético, que se utiliza comúnmente impregnado en esponjas intravaginales. Se sugiere que su potencia es 10 a 20 veces mayor que la de la progesterona, y su vida media es bastante más prolongada (24-30 h. Acetato de fluorogestona (FGA): es también un progestágeno potente, y que permanece más tiempo en sangre que la MAP. Dentro de las gonadotrofinas, la gonadotrofina coriónica equina (eCG) es la más utilizada. En la oveja posee tanto efecto FSH como LH (Ungerfeld, 2001)

3.6.4.2. Implantes de melatonina

La administración de implantes subcutáneos de melatonina mejora los índices reproductivos del ganado ovino. Permite reducir el anestro estacionario y adelantar la actividad reproductiva. Por lo tanto, podemos así decidir cuándo colocar los implantes para obtener corderos en la época que más interese. (Juntos, 2021)

La administración exógena de melatonina provoca que las concentraciones circulantes de esta hormona se eleven en forma continua o bien durante muchas horas al día, lo que el organismo del animal interpreta como un aumento en la duración de las horas de oscuridad, equivalente en la naturaleza a las estaciones de otoño e invierno. (Boeta , y otros, 2018)

3.7. Multiovlación y transferencia de embriones

3.7.1. Estimulación ovárica para la multiovlación ovárica

Al estimular el ovario lo que se espera es aumentar la tasa ovulatoria de la hembra donadora. Para ello se emplean gonadotropinas, en todo caso, la hormona folículo estimulante (FSH), u otras hormonas con acción similar, como la gonadotropina coriónica equina (eCG).

La OM (ovulación múltiple) ha sido inducida en la especie ovina y caprina mediante la administración de 1000 a 1200 UI de PMSG (Pregnant Mare Serum Gonadotrophin) o eCG (equine Chorionic Gonadotrophin), 48 horas antes de finalizar el tratamiento progestacional. Los tratamientos con eCG han dado resultados inferiores a los obtenidos mediante FSH, debido a que, por su elevado peso molecular, tiene una vida media larga (21 horas) y provoca un crecimiento folicular disperso, induce la formación de folículos anaovulatorios, luteinización folicular prematura y reduce la fertilidad, recuperación y calidad embrionaria. (Gibbons & Cueto, 2013)

El tratamiento más aceptado para provocar la ovulación múltiple en ovinos es mediante la aplicación de dosis decrecientes de FSH hacia el final del tratamiento progestacional. A diferencia de la eCG, la FSH presenta una vida biológica corta (3 a 4 horas), por lo que es necesaria su administración repartida en 6-8 aplicaciones cada 12 horas. La OM se presenta alrededor de las 60 horas post retiro de las esponjas con progestágenos (PREP) (Walker, Smith, & Seamark , 1986)

3.7.1.1. Gonadotropina coriónica equina eCG

La eCG (Gonadotrofina Coriónica Equina), también denominada PMSG (Gonadotrofina del Suero de la Yegua Preñada), fue descubierta por Cole y Hart hacia el año 1930. Es una gonadotrofina extrahipofisaria que pertenece al grupo de las glicoproteínas, constituida por dos cadenas polipeptídicas (subunidades alfa y beta) en las cuales se han injertado azúcares y ácido siálico. Tiene un peso molecular elevado, de 68.000 a 75.000 daltons. Es producida naturalmente por las copas endometriales de la yegua entre los días 40 y 120 de la gestación. (Simonetti L. , 2017). Su acción es ejercida mediante el AMPc y presenta actividad tanto de FSH como de LH cuando es inyectada en una especie

distinta a la equina. Aunque predomina la actividad FSH, la relación FSH:LH resulta muy variable en función de factores tales como la raza y el momento de la gestación de las yeguas de las cuales se obtiene (Gonzales, Manns, & Murphy, 1978) La eCG actúa sobre la población folicular, de modo que promueve el desarrollo folicular, la secreción y la multiplicación de las células de la granulosa e induce la liberación endógena de LH. (Pelletier & Thimonier, 1975)

En virtud de su elevado contenido en ácido siálico, la eCG no pasa el filtro renal, con lo cual su período de acción es largo, con una vida media de aproximadamente 21 horas (McIntosh, Moor, & Allen, 1975) Esta característica le confiere utilidad práctica al permitir su administración en una única inyección, de modo que el tratamiento de estimulación basado en la eCG resulta más sencillo en comparación con la FSH. La eCG fue la primera fuente hormonal empleada en programas de superovulación ovina. Se recomienda su aplicación 24 a 48 h previas a la finalización del tratamiento de sincronización, en una dosis que varía entre 1000 y 2000 UI.

A pesar de que ha sido ampliamente utilizada en programas de transferencias embrionarias, la bibliografía abunda en la descripción de los efectos negativos cuando se la suministra en dosis elevadas. Debido a su prolongada duración en circulación, la eCG estimula el crecimiento folicular durante un tiempo más extenso, haciendo que el período de ovulación sea más largo; esto significa que las ovulaciones pueden presentarse en forma desincronizada (Cameron, Battye, & Trounson, 1988) Además, la estimulación del reclutamiento y crecimiento folicular durante el período periovulatorio conduce a la formación de folículos grandes segregando estradiol que persisten tras la ovulación. Estas alteraciones producirían fallos en los procesos de fertilización y/o de recuperación, de modo que es escasa la cantidad de embriones que pueden lograrse por donante. (Simonetti L. , 2017)

3.7.2. Factores que afectan los resultados de la ovulación múltiple

(Buratovich, 2010). Indica que los efectos del tipo y nivel de la alimentación sobre los distintos momentos del ciclo reproductivo de la oveja, la forma de acción en cada caso y su efecto sobre la variación de los distintos componentes de la eficiencia reproductiva de la majada, la fertilidad, la prolificidad y la supervivencia, los aspectos no nutricionales que

también condicionan la eficiencia reproductiva del sistema ovino extensivo. Son factores que alteran la eficiencia reproductiva de ovinos.

Otros factores que alteran los resultados de la ovulación múltiple, según (Gibbons & Cueto, 1995) son; el factor intrínseco de cada animal, la variabilidad individual a la respuesta hormonal de ovulación múltiple está condicionada por el estado fisiológico del ovario y por el número de pequeños folículos (1 a 2 mm) en el momento de comenzar el tratamiento hormonal con FSH. En la selección de las hembras donantes se debe tener presente la alta variabilidad individual, la raza, la estación sexual y La alimentación.

3.7.3. Sincronización del estro entre donante y receptora y la inducción de la ovulación en las receptoras

Según Raso, (2004) Para la sincronización de celos existen diferentes formas siendo naturales o artificiales, esta última es la más eficaz. El método natural se conoce como el denominado efecto macho que consiste en colocar carneros en una determinada fecha. El método artificial se lleva a cabo con el empleo de hormonas análogos sintéticos de la progesterona y prostaglandinas F2 α , como es el caso del MAP (acetato de medroxiprogesterona) y FGA (acetato de fluorogestona) acompañado al final del tratamiento con PMSG o eCG (gonadotropina coriónica equina) como se ha descrito anteriormente. En este caso se pueden utilizar las esponjas intravaginales impregnadas con MAP y combinado con la eCG y también prostaglandinas. Estas esponjas pueden ser usadas en protocolos de 14 días o en protocolos actualmente desarrollados donde se introduce durante 7 días.

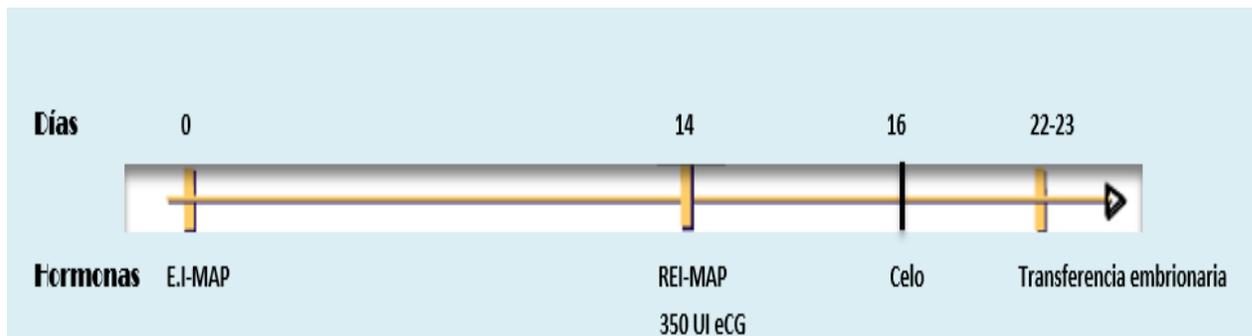
Para la inducción a la ovulación se utiliza la eCG que se administra al momento del retiro de la esponja y tiene la función de promover el crecimiento y ovulación de los folículos. (Prieto, García Martínez, Lateulade, & Villa, 2011), éste último es mucho más para la receptora, cabe indicar que a las donadoras debemos superovular. Con respecto a la dosis, Gibbons & Cueto (1995) sugiere que “en los ovinos, la PMSG (valores indicativos: 200 a 400 UI) se aplica al momento de retirar las esponjas, y el retiro se adelanta 12 horas con respecto a las hembras donantes.” (p.13)

Otros autores utilizaron diferentes dosis máximas o mínimas de PMSG o eCG dando como resultados de ovulaciones poco favorable o inclusive desfavorable por lo que se sugiere que se trabaje con dosis intermedias y de la misma forma con la superovulación en donadoras.

Podemos observar en la siguiente figura con mayor detenimiento y entendimiento lo que significa la sincronización de celo en las receptoras.

Figura 9.

Protocolo de sincronización de celo en receptoras de ovinos



Nota. La imagen representa a un protocolo de sincronización de 22-23 días para ovinas receptoras de embriones transferidos. Adaptado de (Gibbons & Cueto, 2013)

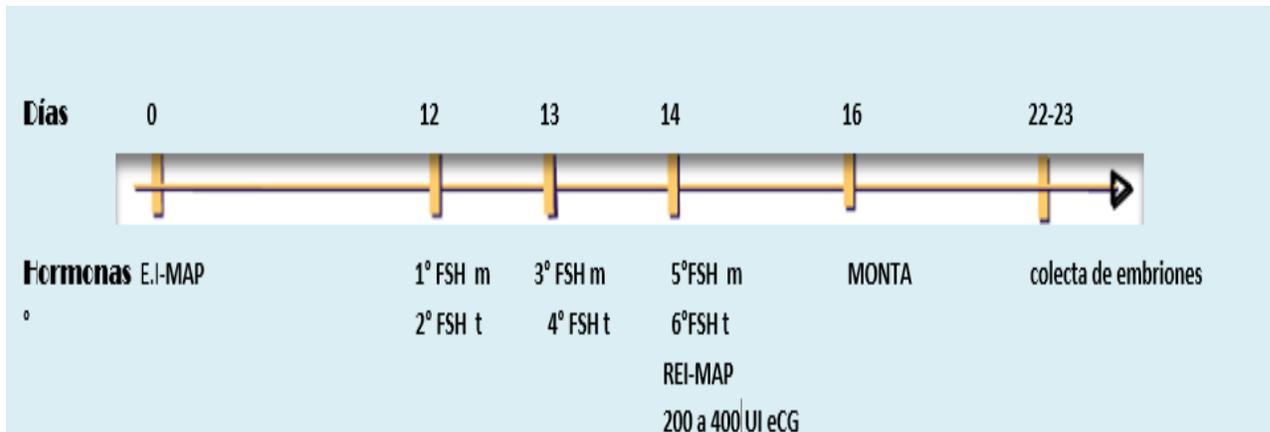
3.7.4. Protocolos de multiovlación en ovinos

Han llevado a cabo diferentes experiencias en ovejas sobre tratamientos comúnmente usados en superovulación. Según Alabart, y otros (2001) muestra el protocolo que utilizó y explica que “la superovulación se realiza mediante 8 inyecciones i.m. de pFSH (Pf Beckers, Bélgica) en dosis decreciente (2 x 6, 2 x 5, 2 x 3, y 2 x 2 mg), separadas 12 h entre sí y comenzando al día siguiente de la última dosis de Antarelix. Se inyecta 60 y 90 µg i.m. de pLH (Pf. Beckers, Bélgica) coincidiendo con la 7ª y 8ª dosis de FSH, respectivamente, así como 3 mg i.v. de pLH a las 8 h del comienzo del celo. Las esponjas se retiraron a la 7ª inyección de FSH.” (p.768) y han valorado su eficacia en la tasa y calidad de los embriones recuperados, después de monta natural ó IA a los 8 días de la retirada del tratamiento con progestágenos.

También existen protocolos de multiovulación clásicos establecidos ya en los diferentes centros de experimentación característicos de ovinos como es el INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria) del Perú y el INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) de la Argentina, tal como se explica en la siguiente figura.

Figura 10.

Protocolos de multiovulación en donadoras de ovinos



Nota. La imagen muestra un protocolo de superovulación en ovejas donadoras de 23 días utilizando dosis esponjas con MAP y dosis decrecientes de FSH. tomado de (INIA, 2021) y (Gibbons & Cueto, 2013)

3.7.5. Fecundación de la hembra donante

A la hembra donante para que sea fecundada puede llevarse a cabo la monta o el servicio natural a corral o mediante inseminación artificial (IA), con semen fresco o congelado. El servicio a corral se realiza cada 12 horas, desde el comienzo del celo y hasta su finalización. Otros autores recomiendan realizar el servicio cada 6 horas. (Ishwar & Memon, 1996)

3.7.6. Método de colecta de embriones y su respectivo lavado

Existen diferentes métodos de colecta de embriones y lavado de las cuales tenemos el método quirúrgico a nivel ventral abdominal ya que los embriones están en el tercio superior de los cuernos uterinos y presentan la membrana pelúcida, que es una barrera sanitaria. El embrión colectado se encuentra en el estadio de mórula compacta o blastocisto, listo para ser trasferido. Así mismo la técnica quirúrgica por laparotomía es

las más utilizada, pero es la más demorosa por ser invasiva y expuesta por lo se ve afectada en el bienestar animal, por lo cual según los autores: Gibbons & Cueto, (2004)(2013) explican lo siguiente:

“La recolección embrionaria mediante la técnica quirúrgica laparotomía, en el día sexto posterior al inicio del estro y su respectiva monta. La hembra se ubica en un plano inclinado en una camilla (cabeza hacia abajo). Se rasura y se desinfecta el campo operatorio. Se realiza una laparotomía media de 5 a 7 cm, y a 3 cm por delante de la ubre. Antes de comenzar con la recuperación embrionaria, se realiza la determinación de la respuesta ovulatoria (recuento del número de cuerpos lúteos, CL), mediante exteriorización de los ovarios o por observación laparoscópica. En base al número de estructuras colectadas se determina el porcentaje de recuperación embrionaria. Esta técnica se lleva a cabo bajo anestesia general o solamente local. Es indispensable que los animales no reciban alimento ni agua en las 24 horas previas a la operación. En ovinos, se puede utilizar un tranquilizante intramuscular (2 mg/10 kg, Xilazina 2%) o acepromacina en 0.6 mg. y un anestésico endovenoso (50 mg/10 kg, Thiopental sódico). También es posible realizar una combinación de Xilazina (2 mg/10 kg, Xilazina 2%) y Ketamina (1.1 mg/10 kg, 17 Clorhidrato de Ketamina), administrados ambos en forma intramuscular (Xilazina: 0.2 ml, Ketamina: 3 ml, respectivamente). Así mismo se puede aplicar un anestésico local en el área quirúrgica (1 ml, Lidocaína 2%). Consiste en la colocación de una sonda (K33) que en su extremo dispone de una aguja (50/20) con punta no traumática y dos perforaciones laterales y una central. Se realiza una punción en la unión útero tubárica y se enhebra la sonda en el interior de la luz del cuerno uterino (1 cm), fijando la misma por medio de un clamp vascular o ligadura. Aproximadamente a un par de cm de la bifurcación de los cuernos uterinos, se realiza una segunda punción, para la inyección de 20 ml de PBS (Buffer de Fosfatos) a 38 °C. De esta manera se produce una corriente de arrastre que fluye hacia la unión útero tubárica, donde está ubicada la sonda, y el medio de colecta es recuperado en un Erlenmeyer estéril previamente entibiado. Se procede de igual manera con el otro cuerno uterino. Finalizada la recuperación embrionaria, se realiza la sutura de los planos quirúrgicos y se administran antibiótico.” (p.116-117). Así mismo Gibbons & Cueto (2004) indican que “esta técnica reduce las recuperaciones embrionarias sucesivas debido a las adherencias

postquirúrgicas por lo tanto la utilización de un equipo de laparoscopia permite reducir estos inconvenientes sin embargo la recuperación embrionaria por tratamiento de ovulación múltiple es menor”. (p.80-81)

3.7.7. Búsqueda de embriones

La búsqueda de embriones se observa en el contenido recuperado en el filtro que fue vertido sobre una caja Petri cuadrículada para búsqueda de los mismos, usando un estereomicroscopio con un aumento de 10X, una vez hallados los embriones se colocan en una caja Petri con un medio de mantenimiento Holding (Syngro® Holding Media). (Morales, Vargas, Salazar, & Mancheno, 2019)

3.7.8. Evaluación y clasificación de embriones

En la actualidad muchos autores consideran la escala propuesta por la Sociedad Internacional de Transferencia de Embriones, que se agrupa según su calidad en 4 grados. (Quispe , 2015)

Grado de Embriones	Características
Grado I	Excelente: embrión ideal, esférico, simétrico, con células, color y textura uniforme. El desarrollo embrionario corresponde al día de la recolección, blastómeros claramente visibles y zona pelúcida intacta, no existen defectos visibles.
Grado II	Buenos y regulares: Existen algunas imperfecciones triviales, el embrión tiene muy pocos blastómeros desprendidos de la masa celular y/o posee una pequeña cantidad de vesículas. Su forma puede ser ligeramente irregular.
Grado III	Malos: el embrión posee defectos definidos: detritos celulares, forma irregular, color muy oscuro o claro y/o ligero agritamiento de la zona pelúcida. Pocas células degeneradas, vesículas y presencia de blastómeros desprendidos.
Grado IV	Degenerados y Retardados: Embriones con amplia degeneración celular y/o con un estado de desarrollo seriamente retardado, sin presentar una masa principal viable.

Según IETS, (1998).

3.7.9. Método de transferencia de embriones

De igual manera, para calcear los embriones, existen dos tipos de transferencia de embriones, entre ellos está la técnica quirúrgica por laparotomía y la no quirúrgica que es la laparoscopia. Se debe a realizar una punción en la cara dorsal del cuerno uterino, a 1 cm de la unión útero tubárica. Mediante una micropipeta o pipeta FIV, se deposita el embrión en la luz uterina (acondicionado en 10 µl de PBS). (González, García Vinent, Gibbons, & Cueto, 1991). Los embriones se depositan o siembran en el último tercio del cuerno ipsilateral al ovario que contenía uno o más cuerpos lúteos, es decir exteriorizando el cuerno uterino que son llevados a cabo por laparoscopia. Sólo se deben transferir embriones en estado de mórulas y blastocitos de calidad buena o excelente. (Téllez S. , López , Juárez , & Rangel , 2012)

3.8. Bienestar animal

Roger Brambell formuló cinco principios para describir las condiciones que se tienen que dar para que un animal esté en situación de bienestar. Esto es conocido como las cinco libertades; libre de hambre, sed y desnutrición, libre de miedos y angustia, libre de incomunicadas físicas o térmicas, libre de todo dolor, lesiones o enfermedades y libre de expresar las conductas, pautas de comportamiento propias en cada especie animal doméstica. (Sánchez, 2017) Especialmente aquellas que están sistemas de explotación intensiva o en cautiverio. Según, (OIE, 2017). Los animales pueden mantenerse como: animales de compañía, trabajo, producción (fibra y otros) con fines científicos o educativos.

Por lo tanto, si tenemos un buen trato hacia las ovejas cumpliendo las 5 libertades según la OIE, generando un estímulo de conexión y confianza, lograremos obtener los resultados que esperamos, confirmado en el presente trabajo de investigación.

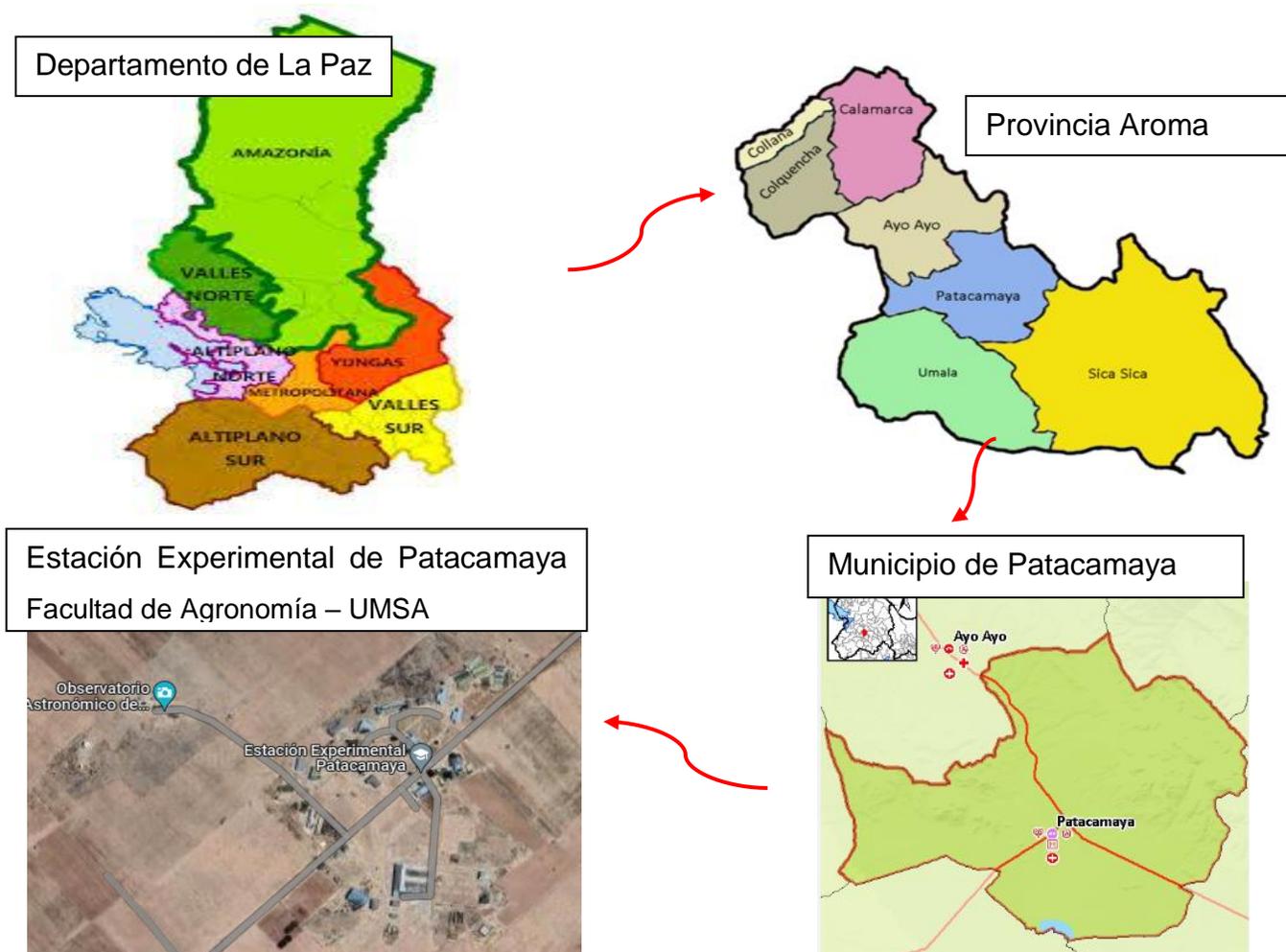
4. LOCALIZACIÓN

4.1. Ubicación Geográfica

El Municipio de Patacamaya es la Quinta Sección de la Provincia Aroma del departamento de La Paz, el cantón Patacamaya se encuentra a una altitud que oscila de 3765 a 3899 msnm (Municipio de Patacamaya, - 2016). Patacamaya, geográficamente está situado entre las coordenadas 17°05'17.20" latitud sur, 69°45'68.07" longitud oeste se encuentra ubicada al centro de la provincia Aroma.

Figura 11.

Localización de Estación Experimental de Patacamaya Facultad de Agronomía – UMSA



Nota. Localización de la estación experimental de Patacamaya Facultad de Agronomía – UMSA. Fuente: Mapas Bolivia, FamilySearch, Google Maps y Mapas contexto. (2022)

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Materiales

Se utilizaron los siguientes materiales para la presente investigación.

5.1.1. Material biológico

- 10 ovejas hembras multíparas
- 1 carnero reproductor

5.1.2. Material de trabajo para la sincronización de celo

- Esponjas de poliuretano impregnadas con MAP.
- Aplicador de esponjas intravaginales.
- Tijeras.
- Hilo.
- Agua y jabón antibacterial.

5.1.3. Material para la colecta de embriones en donadoras

5.1.3.1. Material pre operatorio

- Hojas de afeitar.
- Agua y jabón carboxilo.
- Papel desechable absorbente.
- Tijera de esquila.

5.1.3.2. Material durante la intervención

- Algodón.
- Gasas y apósitos.
- Bránula o catéter venoso número 22 y 24.
- Jeringas de 1,3,5 ml.
- Agujas # 21, 22, 23, 24 y 18.
- Pinzas hemostáticas.
- Porta agujas.
- Ovariotomo.
- Bandeja quirúrgica.

- Guantes quirúrgicos.
- Guantes de látex.
- Hilos absorbentes de sutura número 1.
- Yodo.
- Alcohol medicinal.
- Campos quirúrgicos.
- Suero fisiológico.

5.1.3.3. Material post operatorio

- Cicatrizante antimiasmico, repelente, antimicrobiano, epitelizador y hemostático.
- Antibiótico de amplio espectro en polvo.

5.1.4. Material de trabajo para la colecta de embriones y su posterior transferencia

- Sonda Foley de 2 vías de 3cc.
- Jeringas CELL de 10 y 20 ml sin embolo.
- Termómetros.
- Bandeja quirúrgica.
- Placas Petri de 4 a 6 pocillos.
- Placas Petri de tamaño mediano.
- Pipetas de FIV.
- Catéter FIV.
- Hornilla eléctrica.

5.1.5. Material de escritorio

- Cámara fotográfica.
- Tablero.
- Bolígrafos.
- Computadora.
- Impresora.
- Registros.

5.1.6. Equipos

- Estereoscopio.
- Ecógrafo.
- Camilla quirúrgica reclinable especial para ovinos.

5.1.7. Medios de lavado y mantenimiento de embriones

- Medio para la colección de embriones (BioLife).
- Medio de mantenimiento Holding.

5.1.8. Fármacos y hormonas

- Ciprofloxacina.
- Acepromacina.
- Pentagal reforzado (penicilina g procaína, penicilina g sódica, penicilina g potásica, sulfato de dihidroestreptomicina y dipirona).
- Lidocaína Clorhidrato 2%.
- eCG (gonadotropina coriónica equina).
- MAP (acetato de medroxiprogesterona).

5.2. Metodología

5.2.1. Selección de Donadoras

Las hembras donantes fueron seleccionadas según las características deseadas; mayor peso vivo con un promedio de 60 kg, una buena conformidad constitucional conforme a su estándar racial en su aspecto fenotípico y genotípico, con antecedentes reproductivos favorables; buena fertilidad, sin defectos anatómicos en el aparato reproductor, libres de enfermedades y patologías reproductivas adquiridas o hereditarias, que afectan la función reproductiva. También se seleccionaron según la habilidad materna y habiendo tenido dos o más partos.

5.2.2. Selección de Machos

Se empleó un carnero reproductor del grupo plantel, con fertilidad comprobada. Por lo que Loza Patty, (2020) investigó las evaluaciones macroscópicas y microscópicas de dicho carnero donde indica que “el semen fresco presentó un color de Blanco cremoso, con un

volumen eyaculado promedio de 2 ml y un pH relativamente neutro de 6,8 y obteniendo una motilidad masal de categoría 5 (Excelente), una motilidad individual de 82 %, concentración espermática de 4252×10^6 esp./ml., viabilidad de 83 % y Morfología del 89,6%, respectivamente.”

5.2.3. Selección de Receptoras

Se seleccionaron ovejas, con historial reproductivo de haber tenido al menos un parto anterior o hembras con descanso post parto de mayor o igual a 60 días. Libres de enfermedades somáticas y reproductivas. De la misma forma se evaluó la talla del animal, el peso y toda su conformidad constitucional de su fenotipo y genotipo. También se seleccionaron especialmente según la habilidad materna que poseen las receptoras para la recepción de los embriones y su desarrollo gestacional en base a su registro reproductivo.

5.2.4. Semovientes

Se utilizaron un total de 10 hembras de raza corriedale, fueron seleccionados y sometidos a las mismas condiciones de manejo productivo siendo alimentados con pastos en praderas naturales de la Estación Experimental de Patacamaya.

Tabla 1.

Distribución experimental de la cantidad de ovinos para la investigación.

Ovinos	Donadoras	Receptoras	Total
Hembras	4	6	10

Nota. En la tabla 1 se observa la totalidad de ovinos.

5.2.5. Sincronización de la onda folicular en las receptoras en periodo de anestro estacional

El presente trabajo se ha realizado en un periodo de anestro estacional en los meses de septiembre y octubre. Por lo que en la siguiente figura se puede apreciar la estación del año y la época.

Figura 12.

Estación del año en época seca correspondiente al mes de septiembre y octubre



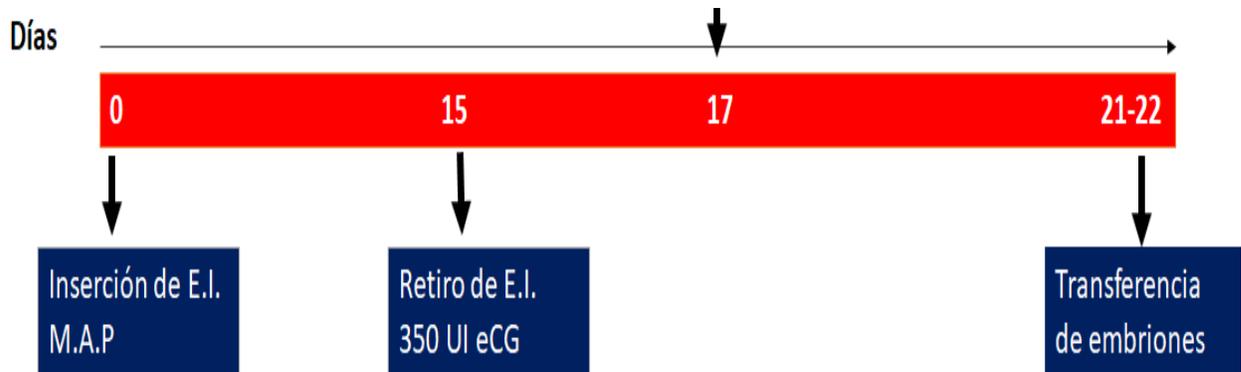
Nota. En la imagen se observan los pastizales de color amarillo, el cielo totalmente despejado y un suelo sin ningún rastro de precipitación pluvial, evidenciando así la época seca en la Estación Experimental de Patacamaya donde se llevó a cabo el presente trabajo de investigación.

Para la sincronización de la onda folicular, primeramente, se comenzó con la aplicación de esponjas impregnadas con MAP (acetato medroxiprogesterona) en la cavidad intravaginal, previamente desinfectado y lubricado, tanto en las donadoras y receptoras en una dosis de 60mg (Gibbons & Cueto, 2013) siendo así el día 0.

Ya a los 14 días posteriores de la aplicación de las esponjas se les administro una dosis promedio de 300 a 400 UI siendo así la dosis utilizada 350 UI (Gibbons & Cueto, 2013) de eCG (gonadotropina coriónica equina) en las receptoras por vía intramuscular al momento del retiro de los mismos, para inducir al crecimiento y la ovulación de las mismas. Por consiguiente, se detalla en la figura.

Figura 13.

Protocolo de sincronización de celo en receptoras



Nota. En la figura se describe los pasos de la utilización de hormonas de sincronización de celo, los días y dura un periodo de 22 días. Donde: MAP (acetato de medroxiprogesterona), eCG (Gonadotropina coriónica equina). Fuente: Elaboración propia.

5.2.6. Multiovlación en las donadoras con la hormona eCG y fecundación.

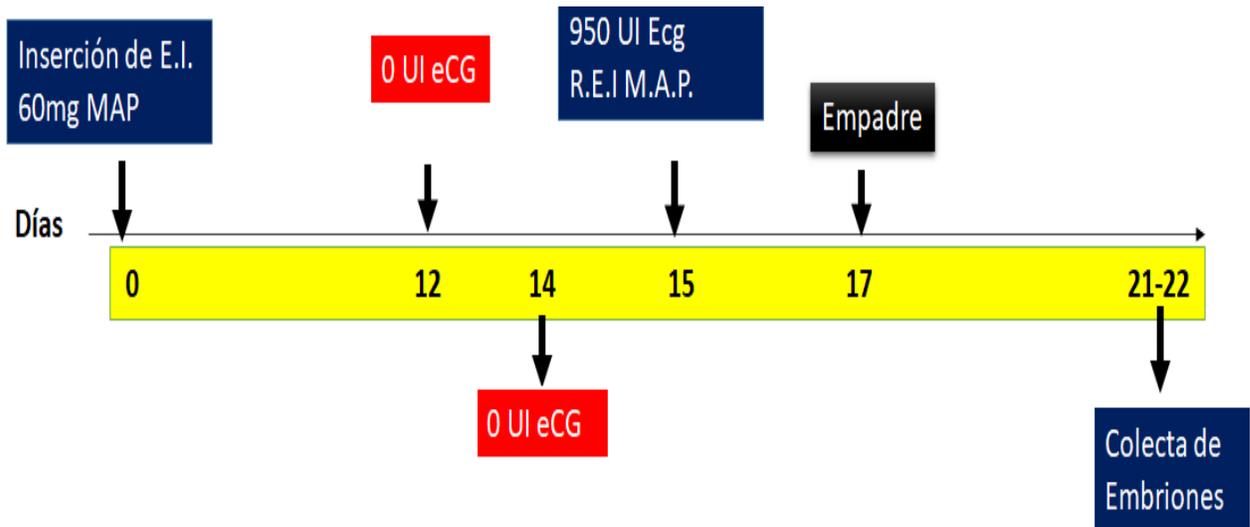
Para la multiovlación o superovulación en las donadoras se administrado a cada una la hormona eCG en una dosis 950 UI siendo el promedio de 800 a 1000 UI.

La inducción a la multiovlación se inició en el momento del retiro de la esponja intravaginal impregnada con acetato de medroxipregesterona (MAP) e inmediatamente se realizó la aplicación de la hormona gonadotropina coriónica equina (eCG) en el día 15, 48 horas posteriores se introdujo al carnero con cada donadora realizando así el empadre o la monta natural con varias repeticiones.

En la siguiente figura podemos observar con mayor entendimiento lo explicado anteriormente en una forma de esquematización de dichos acontecimientos.

Figura 14.

Protocolos de multiovulación en donadoras y fecundación



Nota. En la figura se describe los pasos de la utilización de hormonas de sincronización de celo y multiovulación en donadoras, los días respectivamente y dura un periodo de 22 días. Donde: MAP (acetato de medroxiprogesterona), eCG (Gonadotropina coriónica equina). Fuente: Elaboración propia.

5.2.7. Lavado y colecta de embriones

Antes de realizar el trabajo se mantuvieron en ayuno tanto las donadoras como receptoras por lo menos 24 horas donde solamente tomaron agua. En tal sentido el lavado y la colecta de embriones se realizó a los 5 días post fecundación, a través de lavados uterinos por laparotomía que es un método quirúrgico invasivo el cual se dividió en tres fases y por lo que se detalla a continuación:

La primera fase ha sido la preparación donde se acondiciono el lugar correcto para instalar la camilla reclinable. Antes de la intervención se tranquilizó a la donadora con la aplicación de 0.6 mg de acepromacina. Se ubicó a la donadora en posición decúbito dorsal y se aseguró con correas sujetando los miembros anteriores y posteriores en cada

esquina de la camilla evitando así el movimiento el proceso. Seguidamente se realizó la tricotomía y la asepsia a la región a incidir y se aplicó el anestésico local de 5 ml de lidocaína 2%. Como se observa en la siguiente figura.

Figura 15.

Posición decubitodorsal de las ovejas donadoras



Nota. Primera fase previo a la intervención quirúrgica donde se acondiciona el lugar correcto para instalar la camilla reclinable y la mayor comodidad para la oveja. Fuente: Elaboración propia

La segunda fase consistió en la intervención quirúrgica donde se procedió a incidir a nivel de la línea Alva a 3 a 4 cm por delante de la ubre y se realizó una laparotomía media. Se han exteriorizado los cuernos uterinos y los ovarios verificando la presencia de los cuerpos lúteos en cada uno de ellos, para poder determinar la respuesta multiovulatoria y obtener una estimación de cuantos embriones deberían ser colectados. Seguidamente se realizó el lavado para ello realizó una punción cerca a la parte media del cuerno uterino y se introdujo la punta de la sonda Foley al lumen de cuerno uterino hasta llegar al último tercio del mismo, fijándolo por medio de la inflación del balón de auto retención de la sonda con agua destilada el cual se insufló previamente para colocarlo hacia ese sentido al cuerno uterino, una vez que se aseguró la sonda se retiró el mandril y la otra vía de la sonda sea acomodada en una caja Petri. Así mismo se efectuó una segunda punción en

la curvatura de la unión útero tubárica para la introducción de la bránula fijando la misma con una jeringa de 20 ml de medio de lavado PBS previamente atemperado entre 27 °C a 30°C por lo que se realizó unos delicados masajes para provocar una corriente de arrastre por presión y éste salir por la otra vía de la sonda a la caja petri cuadrículada estéril. Antes del retiro de la sonda se extrajo el agua destilada por la misma vía de la sonda por el cual se inflo el balón de autorretención. inmediatamente se realizó el mismo procedimiento del método de lavado y colecta de embriones el otro cuerno uterino. El medio colectado fue llevado rápidamente a laboratorio para la búsqueda y clasificación de los embriones, como también se registró la hora de colecta. Como se observa en la siguiente figura.

Figura 16.

Intervención quirúrgica para el lavado y colecta de embriones en donadoras.



Nota. La imagen refleja el momento de la insiccion de la piel, musculos y peritoneo para posteriormente exteriorizar los cuernos uterinos y los ovario. Fuente: Elaboracion propia

Figura 17.

Lavado y colecta de embriones en las donadoras



Nota. Momento donde se realiza el lavado de los embriones de cada ovario respectivo para su posterior búsqueda al estereoscopio. Fuente: elaboración propia.

Por último, se ejecutó la tercera fase que fue la post operatorio donde se llevó a cabo la respectiva sutura utilizando hilo absorbente para el peritoneo, músculos, fascias y piel, y se aplicó antibiótico para evitar infecciones, y un cicatrizante antimiásico, repelente, antimicrobiano, epitelizador y hemostático sobre la sutura externa.

5.2.8. Evaluación Embrionaria

Los embriones fueron observados con la ayuda de estéreo microscopio y con una luz apropiada para la misma.

La evaluación se realizó de acuerdo al estado fisiológico del embrión; mórula temprana o mórula compacta, blastocisto y blastocisto eclosionado, Como también evaluando la calidad del embrión de acuerdo al grado que se encuentra evidenciando las siguientes

características morfológicas como lo describe Skidmore, Billah , & Loskutoff (2004) y en efecto se detalla en la siguiente tabla.

Clasificación embrionaria según la propuesta por la Sociedad Internacional de Transferencia de Embriones, que se agrupa según su calidad en 4 grados.

Grado Embrión	Características
Grado I	Excelente calidad Embrión perfectamente esférico con superficie lisa.
Grado II	Buena calidad o moderada, con algunas irregularidades del contorno.
Grado III	Media calidad Embrión pequeño con parche oscuro contorno irregular
Grado IV	Embrión colapsado. Con manchas oscuras de degeneración o agujereadas.
Grado V	Embrión no transferible. Embrión colapsado con muchas manchas negras o embriones que están retardados

Adaptado por (Skidmore, Billah , & Loskutoff , 2004) Según IETS, (1998).

5.2.9. Transferencia de Embriones

Para la selección de las receptoras antes de la intervención quirúrgica se introdujo por el recto el transductor del ecógrafo lineal para verificar la presencia del cuerpo lúteo, su ubicación y determinar si la receptora esta apta o no para la transferencia del embrión colectado. Como se observa en la siguiente figura.

Figura 18.

Diagnostico ultrasonográfica vía rectal de presencia de cuerpo lúteo o gestación en receptoras para la recepción embrionaria.



Nota. En la imagen se observa la presencia de gestación en una receptora, posiblemente debido esto a la presencia de un borrego en el rebaño lo que se presume que logro montar a la receptora. Dando, así como resultado a una receptora no apta para la recepción de embriones. Fuente: elaboración propia.

En consecuencia, a la obtención de los embriones evaluados y clasificados se dio inicio a la transferencia del mismo. De la misma manera que a las donadoras se intervinieron quirúrgicamente a las receptoras en las fases ya mencionadas haciendo énfasis en la fase 2 ya que éstas no se les realizó un lavado uterino, de hecho se les transfirió los embriones, con la ayuda de una pipeta adosada a una jeringa de tuberculina, en tal sentido se retiró al embrión de la placa Petri cuadrículada para pasar a una placa de seis pocillos que contenía el medio de mantenimiento comercial HOLDING, se realizó tres lavados al embrión, por pasajes continuos de pocillo a pocillo, luego se pasó a la placa de cuatro pocillos para proceder con el armado de la pajilla. Se procedió a absorber el embrión dentro de un catéter FIV, que fue adosada a la jeringa de tuberculina

acondicionada de la siguiente manera; el catéter FIV para la transferencia se ubicó dentro de una jeringa de tuberculina con la funda respectiva, una vez listo se procedió realizar una punción en el último tercio del cuerno uterino, ubicando el ovario en el cual desarrollo el cuerpo lúteo de mayor diámetro. Cabe recalcar que no se administró antibiótico a la receptora.

5.2.10. Diagnóstico de la multioviulación en donadoras por ultrasonografía

Con la ayuda del ecógrafo portátil (Mindray vet DP 10) a 5 MHz de frecuencia en el cual el transductor lineal se logró verificar la presencia de la respuesta de multioviulación al tratamiento hormonal establecido en el presente trabajo. Como se observa en la siguiente imagen ecográfica.

Figura 19.

Diagnostico ultrasonográfica vía rectal, de la multioviulación en donadoras.



Nota. En la imagen se observa la presencia de una ovulación múltiple en las donadoras.

Fuente: elaboración propia

5.2.11. Diagnóstico de Gestación

Se realizó a los 30 días post transferencia del embrión, con ayuda de un ecógrafo portátil (Mindray vet DP 10) a 5 MHz de frecuencia en el cual el transductor lineal para facilitar el trabajo de diagnóstico en las receptoras. Donde se observó la presencia de la vesícula embrionaria dentro del útero. Para ajustar ello podemos constatar en la siguiente figura.

Figura 20.

Diagnóstico de gestación de la receptora transferida con embriones



Nota. Se logra ver en la imagen la presencia del líquido amniótico como signo de gestación en la receptora y así realizando el seguimiento de la implantación del embrión. Fuente: elaboración propia.

En caso positivo de gestación la imagen observada de color negro (anecoica) por la presencia del líquido amniótico y dentro unas figuras irregulares de color gris-blancuecino por la presencia del embrión. En caso negativo de la gestación se observó las capas del útero.

5.2.12. Análisis estadístico

Los datos se analizaron y fueron procesados en el programa Microsoft Excel para los cálculos y análisis correspondientes; como medias, desviación estándar y porcentajes totales para la elaboración de tablas y figuras. Como ser porcentaje de efectividad de presentación de celo, multiovulación, morfología embrionaria y gestación de los ovinos. Se llevo a cabo un análisis estadístico descriptivo cuantitativo, no experimental transversal con una muestra no probabilística por conveniencia.

5.2.13. Variables de estudio

5.2.13.1. Variables independientes

- Etapa reproductiva
- Peso
- Tamaño
- Raza
- Fotoperiodo
- Dosis de la hormona gonadotropina coriónica equina (eCG)

5.2.13.2. Variables dependientes

- Presentación de celo.
- Ovulación múltiple.

5.2.13.3. Variables de respuesta

- Porcentaje de sincronización de celo
- Porcentaje de multiovulación.
- Numero de cuerpos lúteos.
- Morfología y cantidad de embriones recuperados.
- Porcentaje de gestación.

6. RESULTADOS Y DISCUSIONES

6.1. Análisis del efecto de acetato de medroxiprogesterona en ovinos (*Ovis aries*) con esponjas intravaginal de uso no convencional en periodo de anestro estacional

Para la efectividad de la sincronización de celo se insertaron esponjas impregnadas con MAP, a 10 ovejas seleccionadas tanto donadoras y receptoras. De las 10 ovejas en total 8 presentaron celo, que representa el 90 %, entre los rangos de 36 y 66 horas posteriores al retiro de las esponjas y la administración de la hormona Gonadotropina Coriónica Equina (eCG). Como se describe en las siguientes tablas tanto en donadoras y receptoras.

Tabla 2.

Descripción porcentual de la presentación de celo en donadoras y receptoras

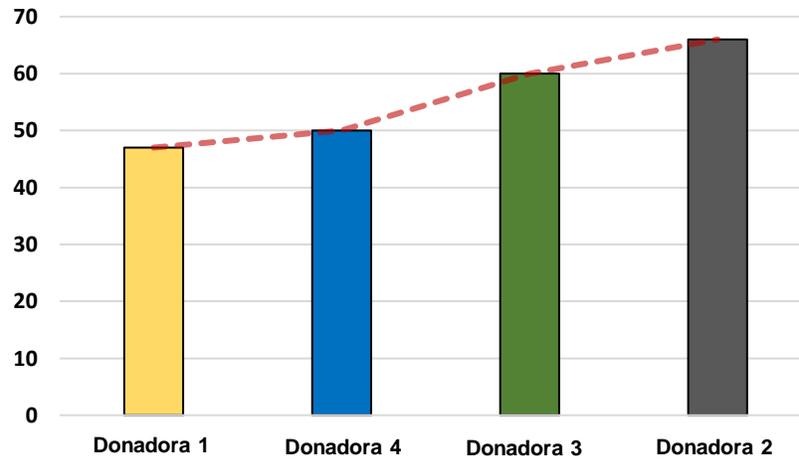
N.º	Ovejas	Presentación de celo		Total	Porcentaje de celo %
		Si	No		
4	Donadoras	4	0	4	100 %
6	Receptoras	5	1	5	83.3 %
				9	90 %

Nota. En la tabla 2 se muestran los resultados del porcentaje de celo tanto en donadoras y receptoras con un 100 % y 83.3 % respectivamente y un 90 % de celo en su totalidad.

Por lo que se evidencia una efectividad en la terapia endocrina que se realizó a los ovinos adaptados a una altitud aproximadamente de los 3400 m.s.n.m. A continuación, podemos observar en las figuras correspondientes la presentación de celo o estro en las ovejas según al momento exacto en horas en un periodo de anestro estacional, así como se detalla en cada figura.

Figura 21.

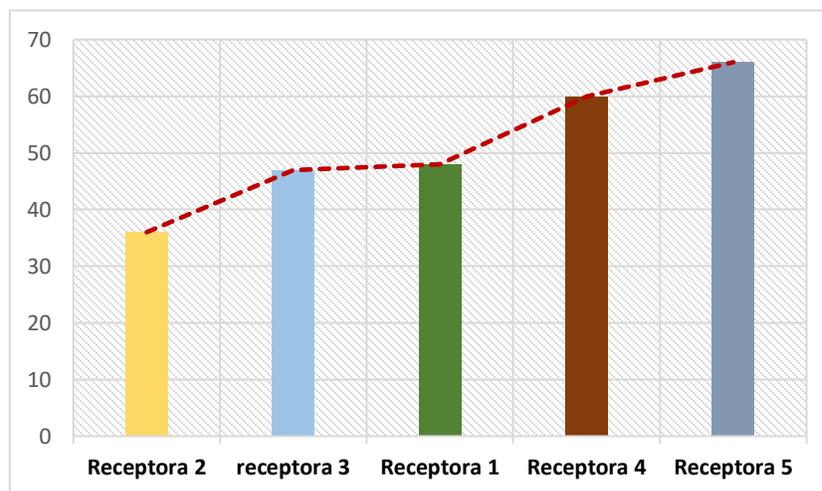
Presentación de celo en horas, donadoras



Nota. Distribución del porcentaje de celo en donadoras donde se observa un ligero desnivel entre el rango de presentación de celo. Fuente: elaboración propia.

Figura 22.

Presentación de celo en horas, receptoras



Nota. En la figura se observa la presentación de celo en receptoras y evidenciando un desnivel entre la receptora 2 y receptora 5.

En la presentación de celo entre donadoras y receptoras se evidencia la superioridad de las donadoras en un rango, por decir, de 36 y 66 horas con un promedio de 51 horas.

Al respecto (Raso, 2004) ha sincronizando el celo en ovinos con esponjas intravaginales impregnadas con MAP comerciales, tuvieron el dispositivo durante 12 días. En el cual 100 % de las ovejas entraron en celo durante las 72 horas posteriores al retiro de las esponjas. De tal modo que resultados comparados a los obtenidos en el presente estudio son de igual magnitud en las donadoras debido esto a la buena formulación y manejo del protocolo de sincronización de celo y el uso esponjas de no convencional por lo que es evidente su eficacia. Sin embargo, en las receptoras se puede notar un ligero desnivel esto se puede atribuir a la baja de dos receptoras.

Por lo mencionado anteriormente, con respecto al tiempo de presentación de celo en ovinos pos retiro de las esponjas más la dosis de eCG, también se logró observar el tiempo en horas que tanto donadoras y receptoras donde tuvieron un periodo de 36 horas hasta 66 horas, así como se muestra en la siguiente figura.

Comparativamente con los datos de (Espinoza Molina, y otros, 2020) donde utilizo un protocolo de sincronización del estro que permitió que entre 60 y 100% de las ovejas presenten celo pos inducción, dependiendo del grupo de tratamiento en que se encontraban. Hembras con destete temporal (48 h) tuvieron una significativa mayor presencia de celo (100%) que aquellas sin destete temporal (60%; $p=0.013$). Se reconoce que la ovulación es influenciada por el amamantamiento durante la lactancia debido una elevada concentración sérica de prolactina y menor concentración de FSH y LH circulantes. Podríamos indicar que estos datos se asemejan a los datos obtenidos, recalcando a que las ovejas no se encontraban en lactancia ni en periodo de destete.

Los resultados encontrados en el presente trabajo fueron superiores a los encontrados por (Arbués, Quintana, Yáñez, Kornuta, & Fernández, 2018) trabajando también con esponjas intravaginal y una dosis de 60 mg de MAP y 75 mcg de PGF2 α , quienes reportaron que el 76,36% de las ovejas tratadas presentó celo, 85,2% en T1 y 67,85% en T2. Estos datos son inferiores a los que obtuvimos en el trabajo, puesto que se utilizó una dosis mayor de eCG. Sin embargo (López, y otros, 2021) indica que las ovejas que

recibieron mayores dosis de eCG (T2 - 250 UI y T3 - 400 UI) presentaron una mayor respuesta de celo que aquellas que recibieron dosis menores.

6.2. Evaluación del efecto de la hormona gonadotropina coriónica equina (eCG) para la multiovulación y el número de cuerpos lúteos presentes en donadoras.

Se evaluaron a las 4 donadoras donde 3 de ellas presentaban una multiovilación favorable. Sin embargo, lamentablemente se tuvo dos bajas en las donadoras por las cuales no se pudo colectar lo embriones, por el contrario, si se logró en una donadora en la que se realizó todo el proceso de colecta, transferencia de embriones y el conteo respectivo de los cuerpos lúteos presentes en los ovarios.

Tabla 3.

Descripción numérica y porcentual del efecto de multiovulación con la hormona eCG en donadoras.

Ovejas	Número	Ovejas que multiovularon	Ovejas que no multiovularon	Porcentaje %
Donadoras	4	3	1	75 %

Nota. En la tabla 2 se aprecian los resultados obtenidos del efecto de la hormona eCG con respecto a la multiovulación en las donadoras con un porcentaje de 75 %.

(Simonetti, Rivera, & Carou, 2003) Ha encontrado un porcentaje de superovulación o multiovilación en ovinos corriedale utilizando diferentes tratamientos con dosis crecientes y decrecientes de FSH de un 85.7% (I), 85.7% (II) y 100% (III) correspondientes. Estos datos son superiores a los encontrados en la presente investigación, posiblemente esto se debe a que la pFSH al ser una glucoproteína natural, es metabolizada eficientemente y produjo mayor número de embriones viables y mejor desarrollados (Amiridis & Cseh, 2012) a comparación de la eCG que éste provoca un crecimiento folicular disperso, induce la formación de folículos anaovulatorios, luteinización folicular prematura y reduce la fertilidad, recuperación y calidad embrionaria esto debido a su alto peso molecular según (Gibbons & Cueto, 2013). No obstante, en el

presente trabajo de investigación se logró entrar embriones viables y una recuperación embrionaria aceptable favorable y a esto se atribuye los factores endógenos (intrínsecos de cada animal y del estado funcional del ovario como ser también genética, estado nutricional, número de folículos en la onda folicular, concentraciones séricas de hormonas ováricas (inhibina A, estrógeno, FSH y LH endógena), y tomar en cuenta también presencia y número de estructuras ováricas (folículos y CL), incluso sería factible considerar el flujo sanguíneo en el tracto reproductivo) y exógenos (protocolos de superovulación, origen y pureza de las hormonas utilizadas, ambiente, etc). Según (Mossa, Duffy, Naitana, Lonergan, & Evans, 2007) (Amiridis & Cseh, 2012) (Bartlewski, y otros, 2016)

Según (Alecastre Delgado & Gomez Uriviola, 2005) indica que los meses de septiembre y agosto se registran las menores tasas de ovulación para nuevamente incrementarse en el mes de diciembre. No obstante, podemos evidenciar en el presente trabajo que se obtuvo una respuesta de ovulación y multiovulación efectiva tanto en receptoras donadoras y respectivamente, esto podría deberse a la elaboración de esponjas de uso no convesional impregnadas con MAP y una dosis mayor de eCG. La evaluación de la multiovulación se puede valorar según el cuerpo lúteo encontrados. A continuación, podemos observar los cuerpos lúteo encontrados en la donadora.

Tabla 4.

Evaluación descriptiva de cuerpos lúteo (CL), medias y desviación estándar.

Ovejas	Numero arete	CL ovario izquierdo	CL ovario derecho	Media \pm DS	TOTAL
1	207	3	5	4 \pm 1,41	8
2	198	0	0	0	0
TOTAL					8

Nota. En la tabla 3 se observa la evaluación del número de cuerpos lúteo obtenidos por la donadora con el efecto de la hormona eCG, con una media y desviación estándar de

$4 \pm 1,41$. Cabe recalcar que hubo pérdidas de 2 unidades experimentales por motivos de fuerza mayor que estuvieron fuera de nuestro alcance por lo que no se lograron coleccionar los embriones correspondientes.

En lo que se refiere al número de cuerpos lúteos (CL) en el día 5 post copula demostraron normalidad y se encontraron un número total de 8 CL donde 3 correspondían al ovario izquierdo y 5 al ovario derecho correspondientes a la donadora 1 evidenciando así una mayor fertilidad en el ovario derecho, tal como lo explica la teoría, sin embargo, en la donadora 2 no se encontraron cuerpos lúteos.

Según (González Rosales & Quezada Moscoso, 2016) lograron obtener un total de 13 cuerpos lúteos y llevaron a cabo todo el procedimiento con esponjas intravaginales con MAP más el uso de la eCG. Estos datos son superiores al que logramos obtener sin embargo cabe recalcar que el tamaño de muestra de estas fue superior a la nuestra, por lo tanto, podemos afirmar la eficacia del trabajo de investigación y su tratamiento hormonal. Por otro lado (Vivanco, 2013) obtuvo un número mayor de cuerpos lúteos con un promedio de 9.40 ± 3.00 en la raza Dohne, utilizó 8 ovejas sincronizadas con progestágeno (CIDR-G) por 10 días y aplicación de 300 UI de eCG como consecuencia de la utilización inseminaciones laparoscópica para la fertilización lo cual ayuda aumentando la misma. Así mismo (Silvestre, 2020) obtuvo en promedio de 3.50 ± 1.29 y 3.25 ± 0.96 de cuerpos lúteos a dosis de 800 UI y 1000 UI de eCG respectivamente. Estos datos son menores a comparación de los resultados obtenidos esto podría deberse a que la fertilidad es más baja con dispositivos intravaginales impregnados con progesterona o progestágenos, que la fertilidad obtenida mediante ovulaciones espontáneas, según (Manes & Ungerfeld, 2015). Por lo que podemos decir que efectiva el tratamiento hormonal que se elaboró y a esto se atribuye que se utilizaron ovejas multíparas, a una edad promedio, un buen peso y condición corporal, así como lo indica (Curillo M, 2021) que en ovejas adultas existe mejor respuesta superovulatoria, tamaño folicular y recuperación de embriones.

Por otro lado (Donaldson, 1984) (Gibbons & Cueto, 2013) indican que siempre existirá ovinos que no responderán de igual manera al tratamiento hormonal, así como observaron que las mismas ovejas que no superovularon en respuesta al primer

tratamiento hormonal con FSH, tampoco respondieron al segundo tratamiento de superovulación. Esto a consecuencia de la idiosincrasia del animal. Por lo que (Gibbons & Cueto, 2013) sostienen que siempre se debe tener presente que un porcentaje de hembras puede no responder al tratamiento hormonal de OM, debiéndose considerar la posibilidad de incrementar el número de donantes.

También evaluaron (Martínez, Mejía, Zarco, Mastache, & Reyna, 2017) a 6 ovejas criollas como donadoras donde utilizaron un dispositivo intravaginal, durante 11 días, con progesterona y 200 UI de eCG al momento de removerlos, 6 días antes utilizaron en dosis decrecientes 200 mg de FSH y encontraron: la tasa de superovulación, el número de cuerpos lúteos recolectados en las borregas donadoras que fue de 50 %, 4.3 ± 5.2 , respectivamente. Estos datos son inferiores al de la presente investigación, indicando que el uso de las esponjas no convencionales y el protocolo establecido lanzaron excelentes resultados, sin embargo, la inferioridad podría deberse a que se utilizaron ovinos criollos de montaña que solo tienen una cría por parto, por lo que su índice de prolificidad es bajo. (Urbán, y otros, 2016). Sin embargo (Papaleo & Hozbor, 2020) indican que el corriedale tiene un 85% de prolificidad, partos simples cercano al 65 % y el 35 % partos dobles. Esto influiría en la fertilidad, por lo que es superior a la raza criolla de la montaña. (Urbán, y otros, 2016) menciona que el genotipo de la oveja es otro factor que puede explicar la variación en la eficiencia de un programa de OMTE, presentándose en las razas más prolíficas una mayor respuesta a la ovulación múltiple, en el número de embriones transferibles y en la cantidad de crías nacidas. (COGNIE, 1999).

La respuesta superovulatoria determinada por el número de cuerpos lúteos (CL) fue alta en el presente trabajo de investigación comparado con los trabajos mencionados anteriormente, sin embargo, son inferiores a los observados por (Morales, Vargas, Salazar, & Mancheno, 2019) donde encontraron un número de cuerpos lúteos (CL) superiores y registraron diferencias entre los grupos experimentados donde el tratamiento I, el 87,5% de los animales respondió con un promedio $5,40 \pm 3,02$ CL y en el tratamiento II respondió el 100% de los animales con un promedio $9,8 \pm 5,20$ CL. La superioridad de estos resultados se asume que en periodo en el que se ha trabajado fue en una época reproductiva, en el cual las ovejas están ciclando y ovulando con normalidad por lo que

se está segregando FS, LH y otros. No existe ninguna interferencia hormonal como es el caso de la melatonina por la luminosidad en la época no reproductiva, así como indica (Arroyo, 2011) que “La fase de anestro estacional (días largos), con ausencia de ciclos estrales regulares, receptividad sexual y ovulación.

La época reproductiva (días cortos), se caracteriza por la ocurrencia de ciclicidad estral, conducta de estro y ovulación en la hembra.” (p.829) justificando de tal manera los resultados inferiores del presente trabajo de investigación por llevarse a cabo en una etapa fisiológica no reproductiva.

6.3. Clasificación de la morfología y determinación del número de embriones recuperados.

Tabla 5.

Descripción y análisis porcentual de la clasificación morfológica y determinación del número los embriones recuperados.

Ovinos	Grado y morfología	Número de embriones	Media ± DS	Porcentaje %	TOTAL
1 Donadora	Grado I: Excelente calidad, embriones viables.	7	4 ± 3	87.5	7
	Sin grado: Presencia de la zona pelúcida sin masa celular.	1		12.5	1
				100	8

Nota. En la tabla 5 se puede observar la calidad de excelencia embrionaria recuperada de la donadora que posteriormente fue transferida.

Los datos obtenidos son superiores a los reportados por (Gonzales, Cardenas, Sapana, & Mamani, 2012) donde obtuvo en el tratamiento 3 una recuperación embrionaria de 3 ± 1.73 donde utilizo FSH como estimulante a la superovulación. Sin embargo, ésta hormona es la más eficiente para este tipo de tratamientos tal como menciona (Córdova, Córdova, Córdova, & Guerra, Procedimientos para aumentar el potencial reproductivo en

ovejas y cabras, 2008) “Estudios realizados en otras especies, indican que la FSH es superior a la PMSG en términos de tasas de ovulación y fertilización y en la producción de embriones de buena calidad.” (p.69) de tal modo la inferioridad de resultados podría ser porque se trabajó con borregas y no así multíparas como la presente investigación, sin embargo, podríamos indicar que el uso de esponjas artesanales con MAP, el protocolo y la utilización de eCG podría ser muy efectiva para borregas multíparas.

Según (Silvestre, 2020) menciona que el número de embriones obtenidos en el tratamiento (2.25 ± 0.96) con 800 UI de eCG fue mayor que el número de embriones obtenidos en el tratamiento (1.25 ± 0.96) con 1000 UI de eCG obteniendo embriones de categoría buena. Estos datos son inferiores, con respecto al número de embriones, comparativamente al trabajo de investigación, como ya se mencionó anteriormente que el efecto del macho influye en un 50 %, esto podría deberse como resultado a, según (Urete Barrera & Porras Vargas, 2013), “la mala distribución del producto activo en la esponja, lo cual conlleva que no se alcancen concentraciones sanguíneas óptimas del progestágeno que actúen controlando la dinámica folicular y la secreción de hormonas por parte de la hipófisis” (p.7) y también que utilizo un protocolo de 19 días administrando eCG un día antes del retiro de la esponja con P4. Por lo que en el presente trabajo de investigación una vez retirada la esponja se aplicó la eCG como se puede ver en la figura 1. Así como observo (González & Luna, 2017). El 100% presentó celo a las 48 horas post retiro de la esponja. En tal sentido el MAP impregnado en esponjas ejerce un efecto de retroalimentación negativa en la secreción de gonadotrofinas, llegando éstas a niveles basales. Y una vez que se retira, los niveles de progesterona (P4) caen provocando un incremento en la secreción de gonadotrofinas hipofisarias, al incrementar la secreción de las gonadotropinas del hipotálamo y la disminución de la acción de (P4) sobre el útero, permite que la concentración de estrógeno (E2) se incremente produciendo de este modo la presentación del estro dentro de las 24 a 48 h. (Rubianes, 2000) listos para la monta y una buena fertilización. Así mismo (Rubianes, 2000) indica que con el uso de esponjas intravaginales impregnadas con MAP mayores tasas de fertilidad y natalidad para una dosis de 30 mg de MAP. Tal como se evidencio en los resultados mayores con respuesta al número de embriones obtenidos en la presente investigación. La dosis del MAP también tiene gran influencia con respecto a tasas de preñez, la fertilidad y el desarrollo

folicular, así como lo explica (Ortega, 2006) que el uso de esponjas impregnadas con 750 mg de (MAP), está asociado a altas amplitudes de ondas de LH y más altas tasas de preñez en borregas lincoln en anestro. En contraste, otros estudios en la oveja se asocian a bajas concentraciones de (P4) con desarrollo folicular anormal, folículo persistente y fertilidad reducida. Por lo que podríamos deducir que el MAP es efectivo cuando es retirado la esponja y posteriormente entra en celo para super ovular con eCG, y no así antes del retiro de las esponjas.

Con respecto a los embriones viables se ha observado que se obtuvo un resultado mayor en el presente trabajo de investigación a los reportados por (Morales, Vargas, Salazar, & Mancheno, 2019) donde obtuvieron en el tratamiento I un promedio de $0,63 \pm 1,41$ por donadora y en el tratamiento II fue de $2,13 \pm 2,3$. Como consecuencia de ello dichos autores utilizaron inseminación artificial cervical 24 horas después de detectado el estro, ya que no es muy favorable según porque es un método que da como resultado una baja fertilidad. (Córdova, Córdova, Córdova, & Guerra, 2008)

También podría ser por causa de una alta dosis de utilización de la eCG como se observó el trabajo anterior mencionado de 1000 UI para el tratamiento I y para el tratamiento II a una dosis de 1500 UI. Ya que una dosis alta de eCG puede causar el desarrollo de folículos anovulatorios, probablemente debido a la larga vida media de esta hormona. Dichos folículos con una alta producción hormonal podrían causar elevadas concentraciones de estradiol, afectando el medio uterino interfiriendo con el transporte y viabilidad de los óvulos al momento de la captura por las fimbrias y espermatozoides a través del tracto genital femenino afectando la recuperación de embriones (Simonetti, y otros, 2008).

Debido a los resultados superiores en la presente investigación y como consecuencia de ello podría deberse a que se utilizó a un macho con fertilidad comprobada confirmado por (Loza Patty, 2020) donde investigo las evaluaciones macroscópicas y microscópicas del semen del carnero de la Estación Experimental de Patacamaya, el cual observo que "se logró obtener de la calidad de semen excelentes variables macroscópicas superiores a investigaciones previas, dentro de ellas se puede mencionar un color de semen Blanco cremoso, con un volumen eyaculado promedio de 2 ml y un pH relativamente neutro de

6,8 y en los exámenes microscópicos se evidencio la calidad de semen en fresco por su previo examen macroscópico obteniendo una motilidad masal de categoría 5 (Excelente), una motilidad individual de 82 %, concentración espermática de 4252×10^6 esp./ml., viabilidad de 83 % y Morfología del 89,6%. Y en examen post descongelado de pajuelas de 0,5 ml a una concentración de 200×10^6 esp./ml., se logró una motilidad de 58 %, viabilidad del 60 % y morfología del 75 %." (p.82).

Si bien al utilizar eCG podemos obtener embriones de buena calidad y una recuperación favorable a lo contrario que indica la literatura a esto se recomienda utilizar servicio o monta natural en repetidas ocasiones según corresponda o la inseminación laparoscópica intra uterina y no así la inseminación vaginal o cervical por los motivos ya explicaos en los párrafos anteriores. Por lo que en el presente trabajo de investigación se obtuvo un mayor porcentaje de recuperación de embriones viables con dosis de 950 UI de eCG. Esto se atribuye la sincronización del estro con esponjas impregnadas con MAP, por periodo más largo y más una dosis adecuada para la multiovulación, a la potencialidad del macho y sus reiterados servicios, por lo que se refleja en los resultados obtenidos.

6.4. Evaluación de la transferencia del cigoto a las receptoras.

Viendo los resultados obtenidos podemos decir que la calidad embrionaria puede considerarse como muy buena seguido la implantación del embrión para dar curso a todo proceso de la gestación. Por lo que se obtuvo un porcentaje de preñez muy alto, tal como refleja la siguiente tabla.

Tabla 6.

Evaluación porcentual de la transferencia del embrión y gestación.

Ovejas	Embriones transferidos	Embriones implantados	D(x) Gestación	Porcentaje %
1 Donadora	2	2	si	100
TOTAL	2			100

Nota. En la tabla 6 podemos observar los embriones transferidos e implantados.

Observamos que presenta un porcentaje de gestación del 100% por los dos embriones transferidos que seguidamente lograron implantarse y desarrollaron todo el proceso de gestación hasta llegar al parto de las crías por lo que es aceptable.

En relación al porcentaje de gestación de los embriones transferidos a la receptoras, (Téllez R. , López, Juárez, & Rangel, 2011) han encontrado un $80.0 \pm 20\%$ de gestación para ovinos Sulffok, estos resultados son ligeramente inferiores a la presente investigación debido esto a que la cantidad de receptoras es muy baja comparativamente al utilizado a 5 receptoras donde 4 llegaron a la gestación y se lo considera aceptable esto podría deberse a la utilización de la inseminación intrauterina laparoscópica para la fertilización del ovocito lo cual provoca una mejora en la tasa de fertilización y la calidad embrionaria, además aumenta la tasa de supervivencia embrionaria después de la transferencia a las receptoras. (Córdova, Córdova, Córdova, & Guerra, Procedimientos para aumentar el potencial reproductivo en ovejas y cabras, 2008). No obstante la superioridad del resultado obtenido podría se causado por haber utilizado una esponja impregnada con MAP en dosis adecuada ya que ésta ayuda en la continuidad del desarrollo embrionario y su implantación, y en dosis bajas o inadecuadas podría causar varias alteraciones tal como (Bari, y otros, 2001) afirma que las bajas tasas de fertilización están asociadas con el uso de esponjas con baja concentración de progestágeno (30 mg comparado con 45 mg), afectando también el desarrollo y fertilización del ovocito, alterando el ambiente del oviducto y del útero y causando la degeneración del ovocito y del embrión.

(Martínez, Mejía, Zarco, Mastache, & Reyna, 2017) a reportado que las tasas de fertilidad alcanzada en las ovejas receptoras fue del 62.5% para el tratamiento estándar y 58.8% para el alterno para transferencia de embriones en fresco, calificada como moderada, estos son datos inferiores reportados a los de la presente investigación como consecuencia de ello podría ser porque se trata de ovinos criollos, teniendo una baja fertilidad y obteniendo una cría por año.

7. CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos específicos y los resultados mostrados en las variables de respuesta se llegan a las siguientes conclusiones.

- Se ha podido obtener el 90 % de presentación de celo de las 10 ovejas a las 51 horas después en promedio al retiro de las esponjas y la administración de dosis en UI de eCG. Evidenciando un efecto muy favorable del acetato de medroxiprogesterona con el uso de esponjas de poliuretano no convencional.
- Con respecto al efecto de la hormona gonadotropina coriónica equina (eCG) para la multiovulación en las donadoras, se obtuvo un porcentaje de 75 % lo cual podríamos indicar que es muy favorable el uso de dicha hormona para la multiovulación por su eficacia como tal.
- Al realizar el conteo de cuerpos lúteos (CL) en la donadora superovulada, se evidencio 5 CL y 3 CL en los ovarios derecho e izquierdo respectivamente, con una media y desviación estándar de $4 \pm 1,41$. Por efecto de la hormona gonadotropina coriónica equina (eCG), calificándolo como muy buena respuesta y favorable.
- La morfología y la cantidad de los embriones recuperados fueron favorables, ya que 7 de los 8 embriones presentaron grado 1 representado como excelente calidad con un 87.5 %, y el restante embrión presento una zona pelúcida sin masa celular lo cual indica un porcentaje de 12.5%. Así mismo refleja que la hormona gonadotropina coriónica equina (eCG) tiene un buen efecto con respecto al desarrollo embrionario.
- En la evaluación de la transferencia del cigoto a las receptoras. Se contó con una receptora el cual llevo a cabo la gestación de los embriones. Se logró obtener un 100 % de la implantación de los embriones y su posterior desarrollo, hasta llegar al parto de los corderitos.
Pudiendo evidenciar así un alto porcentaje de gestación y parición en la receptora en una época no reproductiva.

Este trabajo de investigación de pregrado demostró que es posible implementar programas de transferencia de embriones, utilizando esponjas de uso no

convencional y accesible a comparación al de uso comercial aplicados en otros trabajos de investigación y bajo sistemas de crianza extensiva que oscila sobre los 3765 a 3899 msnm, permitiéndonos aprovechar este potencial genético de animales de la Estación Experimental de Patacamaya, Facultad de Agronomía, de la Universidad Mayor de San Andrés que éstas ya poseen adaptación al medio ambiente.

8. RECOMENDACIONES

De acuerdo al trabajo de investigación descriptivo cuantitativo y a los resultados obtenidos se recomienda lo siguiente:

- Definir por un grupo etario a las donadoras y otro a las receptoras, tanto como multíparas y nulíparas clasificándolas como altamente fértil o escasamente fértil.
- Con respecto al carnero utilizado para la fecundación, se recomienda descartar carneros que fenotípicamente son aceptables sin embargo genotípicamente no, analizar también las evaluaciones macroscópicas y microscópicas del semen.
- Se recomienda realizar la monta natural más de dos veces en diferentes tiempos y así asegurando la fecundación contando las horas correspondientes desde el momento que presenta celo la oveja.
- Se recomienda no utilizar ovinos de descarte, aunque algunas podrían ser multíparas y altamente fértil sin embargo otras no y aun así no se obtendrá los resultados esperados aumentando el margen de error.

9. BIBLIOGRAFÍA

- AEP. (2020). Acetato de medroxiprogesterona. *Asociacion de pedriatia Española AEP*.
- Aisen, E. (2004). *Reproduccion ovina y caprina*. argentina: intermedia.
- Alecastre Delgado, R., & Gomez Uriviola, N. (2005). Comportamiento reproductivo del ovino criollo en el altiplano peruano. *Dialnet*, 1-4.
- Alencastre Delgado, R., & Gómez Urviola, N. (2005). Comportamiento reproductivo del ovino criollo en el altiplano peruano. (U. d. Córdoba, Ed.) *Archivos de Zootecnia*, 54(206-207), 541-544. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49520766>
- Amiridis, G., & Cseh, S. (2012). Assisted reproductive technologies in the reproductive management of small ruminants. *Anim. Reprod. Sci.* 130(3-4), 52-161.
- Amiridis, G., & Cseh, S. (2012). Assisted reproductive technologies in the reproductive management of small ruminants. *nim. Reprod. Sci.* 130(3-4), 52-161.
- Arbués, R., Quintana, C., Yáñez, E., Kornuta, M., & Fernández, J. (2018). Evaluación de diferentes dosis de gonadotrofina coriónica equina en el protocolo de sincronización de celo en ovejas. *Revista Veterinaria*, 4-5.
- Arroyo, J. (2011). ESTACIONALIDAD REPRODUCTIVA DE LA OVEJA EN MÉXICO. *Tropical and Subtropical Agroecosystem*, 829-845.
- Arthur, G., & col, y. (1991). *Reproducción y Obstetricia en veterinaria* (6a ed.). Madrid: Interamericana Mc. Graw-Hil,.
- Bari, F., Khalid, M., Wolf, B., Haresign, W., Murray, A., & Merrel, B. (2001). The repetibility of superovulatory response and embryo recovery in sheep. *Theriogenology*, 56: 147-155.
- Bartlewski, P., Seaton, P., Franco, M., Kridli, R., Murawski, M., & Schwarz, T. (2016). Intrinsic determinants and predictors of superovulatory yields in sheep: Circulating concentrations of reproductive hormones, ovarian status, and antral follicular blood flow. *Theriogenology* 86(1), 130-143.
- Bó, G. (2013). Especialidad en reproducción Bovina. Fisiología de la.
- Boeta , M., Balcázar S., A., Cerbón, J., Hernández Medrano , J., Hernández Cerón, J., Páramo Ramírez, R., . . . Zarco, L. (2018). *Fisiología reproductiva de los*

- animales domésticos* (Vol. 1). Ciudad Universitaria, Coyoacán, , CP 04510, Ciudad de México: Primera edición.
- Bruno-Galarraga, M., Cueto, M., De la Sota, L., Lacau, I., & Gibbons, A. (2014). *ESTADO NUTRICIONAL MATERNO Y SU INCIDENCIA SOBRE LAS PÉRDIDAS EMBRIONARIAS Y FETALES EN LOS OVINOS* (Vol. 4). Bariloche, Río Negro, Argentina: aSPRA.
- Buratovich, O. (2010). Eficiencia reproductiva en ovinos: factores que la afectan. En *Estación Experimental Agroforestal Esquel* (pág. 163). Provincia de Chubut: EEA INTA Esquel.
- Cameron, A., Battye, K., & Trounson, A. (1988). *Time of ovulation in goats (Capra hircus) induced to superovulate with PMSG*. *Reprod. Fertil.* 83.
- Cardenas Minaya, O. E., & Gonzales Castillo, M. L. (3 de Junio de 2021). Colecta y transferencia de embriones en ovinos. (M. d.-I. INIA, Entrevistador)
- Castellano G, G. (06 de septiembre de 2011). *Manejo reproductivo en ovinos*. Obtenido de Slideshare: <https://es.slideshare.net/Ruralticnova/presentacion-manejo-reproductivoenovinos>
- Castellanos Juárez, L., & Matta Reyes, J. (2014). *Detección temprana de preñez con ultrasonido de tiempo real (UTR) en bovinos*. Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana.
- Cavestany, D. (1986). Algunos Aspectos de la Fisiología Reproductiva. En L. Queirolo, D. Geymonant, & G. Gómez, *Aptitud Reproductiva del Toro. Calidad Seminal* (págs. 1-28). Montevideo, Uruguay: Series de Publicaciones Misceláneas.
- COGNIE, Y. (1999). State of the art in the sheep-goats embryo transfer. *Theriogenology*. *heriogenology*, 51:171-188.
- Córdova, A., Córdova, M., Córdova, C., & Guerra, J. (2008). Procedimientos para aumentar el potencial reproductivo en ovejas y cabras. *Departamento de Producción Agrícola y Animal, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco*, 67-79.
- Córdova, A., Córdova, M., Córdova, C., & Guerra, J. (2008). Procedimientos para aumentar el potencial reproductivo en ovejas y cabras. *Departamento de Producción Agrícola y Animal, Universidad Autónoma Metropolitana*, 67-79.

- Curillo M, E. (2021). *EVALUACIÓN DE LA RESPUESTA SUPEROVULATORIA EN OVEJAS CRIOLLAS SOMETIDAS A PASTOREO Y SUPLEMENTACIÓN ENERGÉTICA-PROTEICA*". CEVALLOS-ECUADOR: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO.
- Davanço, E., & De Souza, F. (2016). LA IMPORTANCIA DE LA PROGESTERONA. *Sitio Argentino de Producción Animal*, 1-3.
- Davies, K. (2005). Ovarian antral follicular dynamics and regulation in sheep. En *Thesis of Master of Science*. University of.
- Díaz, R. (2021). Gestacion. En C. Galina, *El libro digital reproducción de los animales domésticos* (pág. sin paginas). Mexico: Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- Donaldson, L. (1984). Embryo production in superovulated cows: Transferable embryo correlated with total embryos. *Theriogenology*, 21:517-524.
- Duggavathi, R. (2004). Dynamics and regulation of ovarian antral. En *Thesis of Doctor of Philosophy*.
- Duran del Campo, A. (1980). *Anatomia, fisiología de la reproducción e inseminación artificial en ovinos*. MONTEVIDEO-URUGUAY: Agropecuaria hemisferio sur S.R.L.
- Espinoza Molina, S., Gamarra Reyes, Y., Ticona Huaroco, C., CCari Huayta, M., Espinoza Rojas, G., Perez Guerra, U., & Julio Cruz, D. (2020). Evaluación de un protocolo de sincronización de estro en ovejas con destete temporal para inseminación artificial a tiempo fijo. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 1-6.
- Espinoza Velazques, E. (2000). Biotecnologías reproductivas aplicadas a la producción ovina y caprina (I). *Dialnet*(11), 58-72.
- Galina, C. (2021). FISIOLOGÍA REPRODUCTIVA DE LA OVEJA. México: proyecto PAPIIME: PE200319.
- Gatti Assandri, M. (2010). *UTILIZACION DE UN DISPOSITIVO INTRAVAGINAL (ESPONJA) Y FLORA BACTERIANA VAGINAL: CONTROL CON ANTIBIÓTICOTERAPIA Y ATRACTIVIDAD SEXUAL EN OVINOS*. Montevideo Uruguay: UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA.

- Gibbons, A. E., & Cueto, M. I. (1995). Factores que intervienen en la respuesta a la ovulación múltiple. En I. E. Bariloche, *TRANSFERENCIA DE EMBRIONES EN OVINOS Y CAPRINOS* (pág. 12). Bariloche.
- Gibbons, A., & Cueto, M. (2013). *MANUAL DE TRANSFERENCIA DE EMBRIONES EN OVINOS Y CAPRINOS*. Briloché Argentina: AREA DE INVESTIGACION EN PRODUCCION ANIMAL GRUPO DE REPRODUCCION.
- González de Bulnes, A. (14 de 03 de 2019). *OVlespaña*. Obtenido de Actualización en protocolos de sincronización del celo en la especie ovina: <https://www.oviespana.com/Articulos/267740-Actualizacion-en-protocolos-de-sincronizacion-del-celo-en-la-especie-ovina.html>
- Gonzales, M., Manns, J., & Murphy, B. (1978). *FSH and LH activity of PMSG from mares at different stages of gestation*. Anim. Reprod. .
- Gonzales, M., Cardenas, R., Sapana, R., & Mamani, R. (2012). Respuesta ovarica a la superovulacion y colecta de embriones en corriedale en epoca no repsoductiva en la Estacion Experimental ILLPA. *Reunion cientifica anual de la asociación peruana de producción animal*, 225-227.
- González Rosales, M., & Quezada Moscoso, S. (2016). *Administración de progesterona de acción prolongada después de la fertilización en ovinos superovulados, y su relación con el tamaño de cuerpos lúteos y embriones*. Cuenca, Ecuador: UNIVERSIDAD DE CUENCA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA.
- González, R., García Vinent, J., Gibbons, A., & Cueto, M. (1991). *Laparoscopic embryo transfer in Merino Sheep in Patagonia (Argentina)*. Río de Janeiro, Brasil.: XXIV World Vet. Congress.
- González, S., & Luna, C. (2017). Medroxiprogesterona acetato para la elaboración de dispositivos intravaginales caseros usados en la sincronización del estro en ovinos de pelo: Evaluación de su eficacia, sus efectos secundarios y comparación con un dispositivo comercial en hatos de Costa. *Ciencias Veterinarias*, 35(2), 85-102. doi:l: <http://dx.doi.org/10.15359/rcv.35-2.3>
- Goodman, R. L., & Inskeep , E. K. (2006). Neuroendocrine control of the ovarian cycle of the sheep. En K. a. Reproduction. San Diego: Elsevier Incorporated.

- Guerrero, H., & Galina, C. (2021). *Reproducción de los animales Domésticos*. Ciudad de México: proyecto PAPIME: PE200319.
- Hafez, H. (1996). *Reproducción e Inseminación Artificial en México*: Interamericana McGraw-Hill.
- Hernandez, J., Cerón, L., & Quitero, A. Z. (1998). Función de cuerpo. En *Ciencias veterinarias* (págs. 8:1-27).
- INIA. (21 de 05 de 2021). *Características reproductivas del ovino*. Obtenido de Ovin App: <https://ovinapp.com/blog-reproduccion-caracteristicas-reproductivas/#Celo>
- INTAGRI. (2019). 36 Sincornización e Inducción de Celos en Ovino y Caprinos. (INTAGRI, Ed.) *INTAGRI*, 36, 5.
- Ishwar, A., & Memon, M. (1996). *Embryo transfer in sheep and goats* (Vol. 169). Small Rum.
- Juntos, m. a. (9 de 12 de 2021). *Ganado ovino: cómo beneficia la melatonina en su reproducción*. Obtenido de <https://ruminants.ceva.pro/es/ganado-ovino>
- Kimoto, H., & Touhara, K. (2005). *Induction of c-Fos Expression in Mouse Vomeronasal Neurons by Sex-specific Non-volatile Pheromone (s)*. (30, Ed.) *ChemSci*.
- López, J., Salinas, D., Baracaldo Martínez, A., Gómez, C., Herrera Ibatá, D., & Atuesta Bustos, J. (2021). Efecto de la dosis de gonadotropina coriónica equina (eCG) asociada a protocolos cortos de sincronización de celo sobre el desempeño reproductivo de ovejas de pelo. *Revistas de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 1-8.
- Loza Patty, J. I. (2020). *EVALUACIÓN DE DOS PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN DE CELO EN LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN OVINOS (Ovis aries), CON SEMEN FRESCO Y CONGELADO EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE PATACAMAYA*. LA PAZ – BOLIVIA: UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS, FACULTAD DE AGRONOMÍA, CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA.
- Manes, J., & Ungerfeld, R. (2015). Sincronización de celos en ovejas y cabras con dispositivos intravaginales liberadores de progestágenos: alteraciones en ambiente vaginal y su relación con la fertilidad. *Rev Bras Reprod Anim*, 39:104-108.

- Martínez, R., Mejía, O., Zarco, L., Mastache, A., & Reyna, L. (2017). Evaluación de dos protocolos para transferencia de embriones en ovejas Obispo de la Montaña de Guerrero, México. *Evaluación de un protocolo de superovulación para transferencia de embriones en ovejas Criollas de la Montaña de Guerrero*, 1-7.
- McIntosh, J., Moor, R., & Allen, W. (1975). *Pregnant mare serum gonadotrophin: rate of clearance from the circulation of sheep*. *J. Reprod. Fertil.*
- Megías, M., & Pombal, M. (2019). *Atlas de histología vegetal y animal*. Recuperado el 15 de 05 de 2022, de mmegias.webs.uvigo.es/2-organos-a/guiada_o_a_inicio.php
- Megías, M., Molist, P., & Pombal, M. (22 de 08 de 2022). Recuperado el 25 de 2 de 2022, de *Atlas de histología vegetal y animal*: mmegias.webs.uvigo.es/inicio.html.
- Ministerio de Sanidad. (2018). *Agencia española de medicamentos y productos sanitarios- Departamento de medicamentos veterinarios*. F-DMV-01-12.
- Morales, M., Vargas, J., Salazar, R., & Mancheno, R. (2019). "PROTOCOLOS DE SUPEROVULACIÓN UTILIZANDO DIFERENTES DOSIS DE GONADOTROPINA CORIÓNICA EQUINA (eCG) EN LA PRODUCCIÓN DE EMBRIONES OVINOS". *Embriones ovinos en Ecuador*, 60-64.
- Mossa, F., Duffy, P., Naitana, S., Lonergan, P., & Evans, A. (2007). Association between numbers of ovarian follicles in the first follicle wave and superovulatory response in ewes. *Anim. Reprod.Sci.* 100(3-4), 91-396.
- OIE, O. (2017). *ESTRATEGIA MUNDIAL DE BIENESTAR ANIMAL DE LA OIE*. Inglaterra, Reino Unido. Obtenido de www.oie.int/bienestanimal
- Ortega, C. (2006). *Comparación de dos métodos de sincronización del estro en ovinos de pelo*. Mexico: Tesis de grado de Maestro de ciencias Autónoma de Chihuahua, Facultad de Zootecnia. Mexico.
- Papaleo, J., & Hozbor, F. (2020). Datos reproductivos y productivos de cuatro razas ovinas bajo condiciones de pastoreo en la Reserva 8. *GANADERIA OVINA- Unidad Integrada Balcarce (INTA-Facultad*, 1-3.
- Pelletier, J., & Thimonier, J. (1975). *Interactions between ovarian steroids or progestagens and LH release*. *Anim. Bioch. Biophys.*

- Pi Joan Aguade, P., Morales Gonzalez, V., Reynoso Sanchez, L., & de Lucas Tron, J. (1991). *INDUCCION DE LA ACTIVIDAD REPRODUCTIVA EN OVEJAS LACTANTES DE RAZA SUFFOLK Y CORRIEDALE POR MEDIO DE LA MODIFICACION DEL FOTOPERIODO* (Vol. 29). Mexico.
- Prieto, M., García Martínez, G., Lateulade, I., & Villa, M. (2011). Sincronización de celos en ovinos con doble dosis de prostaglandina. *Ganadería* 39, 175-178.
- Quimica Alkano. (sin año). MEDROXIPROGESTERONA ACETATO. *Ingredientes farmacéuticos activos*.
- Quimica Alkano. (sin año). PROGESTERONA MICRONIZADA. *ingredientes farmacéuticas*.
- Quispe, M. J. (2015). *RESPUESTA OVÁRICA Y RECUPERACIÓN DE EMBRIONES POR EFECTO DE DOSIS DE GONADOTROPINA CORIÓNICA EQUINA (eCG) EN ALPACAS*. Puno.
- Raso, M. (2004). Comparación de 4 tratamientos de sincronización de celos en ovinos. *Técnico INTA EEA Esquel*, 35-38.
- Robinson, T. J. (1965). *Use of progestagen-impregnated sponges inserted intravaginally or subcutaneously for control of the oestrous cycle in the sheep*. *Nature* 206.
- Rodriguez Gavancho, F. (2012). *El cuello uterino de la oveja*. Lima-Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Rodríguez, P. M. (2006). RECEPTORES DE LAS HORMONAS ESTEROIDEAS SEXUALES EN CERVIX OVINO. En E. e.-p. Inducido. Uruguay.
- Rubianes, E. (2000). *Ondas de desarrollo folicular y respuesta ovárica en la oveja*. Uruguay: Tesis Doctoral. Universidad de la Republica.
- Sánchez, E. (28 de 06 de 2017). *Centro veterinari*. Obtenido de Las cinco libertades: decálogo del bienestar animal: <http://veterinos.com/es/las-cinco-libertades-decalogo-bienestar-animal>
- Scott-Moncrieff, J. C., Nelson, R. W., Bill, R. L., Matlock, C. L., & Bottoms, G. D. (1990). Serum disposition of exogenous progesterone after intramuscular administration in bitches. *Vet. Res.* 51, 893-895.
- Senger, P. L. (2003). *Pathways to pregnancy and parturition. 2nd ed. Pullman (WA)*. : Current Conceptions Inc.

- Servicio de extensión agrícola. (2017). Cría Ovejas. *Colegio de ciencias agrícolas*, 2.
- Silva Albertoni, J. M. (2014). *EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON SELENIO SOBRE LA CALIDAD ESPERMÁTICA Y LA FERTILIDAD DE SEMEN FRESCO Y CONGELADO EN CARNEROS MERINO AUSTRALIANO*. Montevideo-Uruguay: UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA FACULTAD DE VETERINARIA.
- Silvestre, V. M. (2020). *EFFECTO DE LA HORMONA GONADOTROPINA CORIONICA EQUINA (eCG) EN LA RESPUESTA OVARICA Y LA PRODUCCIÓN DE EMBRIONES EN OVINOS (Ovis aries) EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL CHOQUENAIRA*. La Paz-Bolivia: UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS FACULTAD DE AGRONOMÍA.
- Simonetti, L. (2017). *Simplificación de los métodos de superovulación en ovejas de la raza Corriedale*. Valencia.
- Simonetti, L., Forcada, F., Rivera, O., Carou, N., Alberio, R., Abecia, J., & Palacin, I. (2008). Simplified superovulatory treatments in Corriedale ewes. *Anim. Reprod. Sci.* 104(2-4), 227-237.
- Simonetti, L., Rivera, O., & Carou, N. (2003). SUPEROVULACIÓN EN OVEJAS CORRIEDALE MEDIANTE DIFERENTES TRATAMIENTOS HORMONALES. *RP-04. "XII Congreso Mundial de Corriedale" Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Lomas de Zamora, 202-2011.*
- Skidmore, J., Billah, M., & Loskutoff, N. (2004). Developmental. *Reprod. Fertil. Dev.*, 16:605-609.
- Tabarez, A., & Grajales, H. (2021). Capítulo 15. Ovinos. En *Reproducción de los animales domésticos*. Mexico.
- Taípe, V. (22 de agosto de 2016). *Anatomía reproductiva caprina*. Obtenido de slideshare: <https://es.slideshare.net/veronicataipe904/anatomia-reproductiva-caprina>
- Téllez, R., López, A., Juárez, C., & Rangel, R. (2011). Transferencia de embriones en ovejas Suffolk y Rideau en clima templado. *Departamento de Zootecnia, Universidad Autónoma Chapingo*, 1-16.

- Téllez, S., López, A., Juárez, J., & Rangel, R. (2012). Transferencia de embriones en ovejas Suffolk y Rideau en clima templado. Chapingo, México: Departamento de Zootecnia, Universidad Autónoma Chapingo.
- Ungerfeld, R. (2001). Efecto de la dosis de progestina y del tipo de administración sobre la fertilidad del celo inducido en ovejas durante el anestro estacional. En *Tesis de Maestría*. Montevideo, Uruguay: PEDECIBA.
- Urbán, D., Méndez, A., Álvarez, H., Pérez, S., Gordillo, L., Pedraza, J., & De la Torre, J. (2016). *Revista Mexicana de Agroecosistemas*. 3 (Supl., 2):, 119-122.
- Urete Barrera, O., & Porras Vargas, L. (2013). Comparación de dos tratamientos a base de progestágenos para la sincronización de celos ovinos. *Ciencia y Agricultura*, 10(2), 9-16.
- Viñoles, C. (2003). *Effect of nutrition on follicle development and ovulation rate in the ewe*. Swedish University of Agricultural Sciences.
- Vivanco, H. (2013). TRANSFERENCIA DE EMBRIONES EN NUCLEOS DE OVINOS DE LECHE Y DOBLE PROPOSITO. *Asociación Peruana de Reproducción Animal-SPERMOVA*, 1-4.
- Walker, S., Smith, D., & Seamark, R. (1986). Timing of multiple ovulations in the ewe after treatment with FSH or PMSG with and without GnRH. En *Reprod. Fert.* (págs. 135-142).
- Wintenberger, T. S., & Flechon, J. E. (1974). *Ultrastructural evolution of the trophoblast cells of the pre-implantation sheep blastocyst from day 8 to day 18*. *Anat.*

ANEXOS

Anexo N° 1

Elaboración de las esponjas intravaginales artesanales e impregnación con MAP en laboratorio.



Anexo N° 2

Selección de donadoras y receptoras y sincronización de celo de las ovejas.



Anexo N° 3

Multiovlulación y sincronización de celo en donadoras y receptoras.



Anexo N° 4

Empadre de las donadoras con el carnero reproductor.



Anexo N° 5

Intervención quirúrgica para la colecta de embriones *in vivo*.



Anexo N° 6

Evaluación de la respuesta multiovulatoria y presencia de cuerpos lúteos.



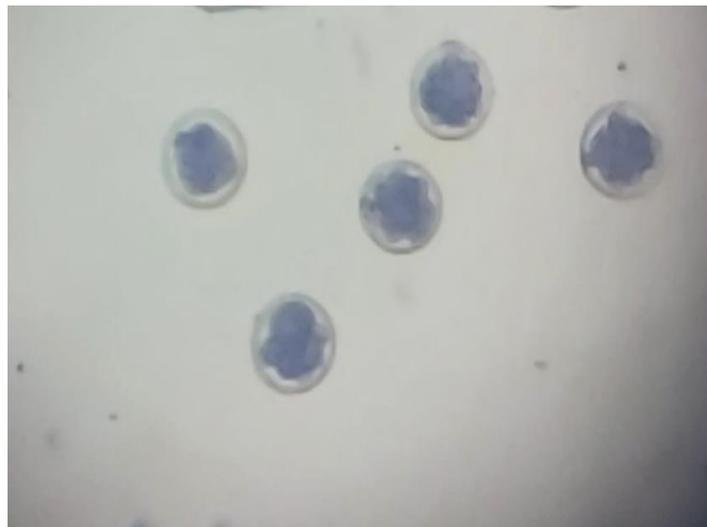
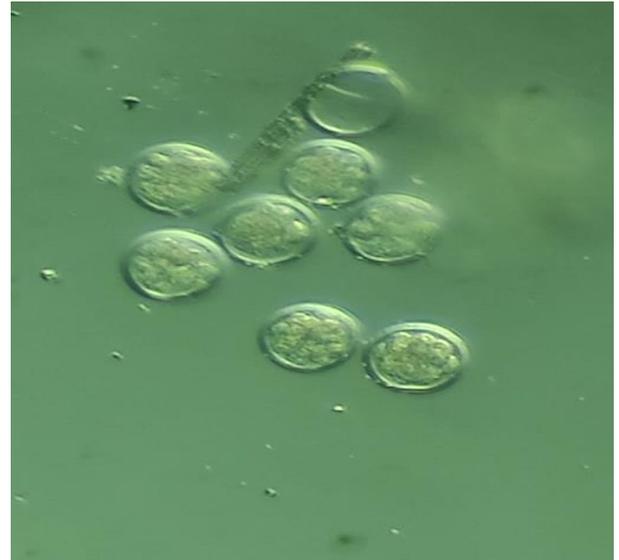
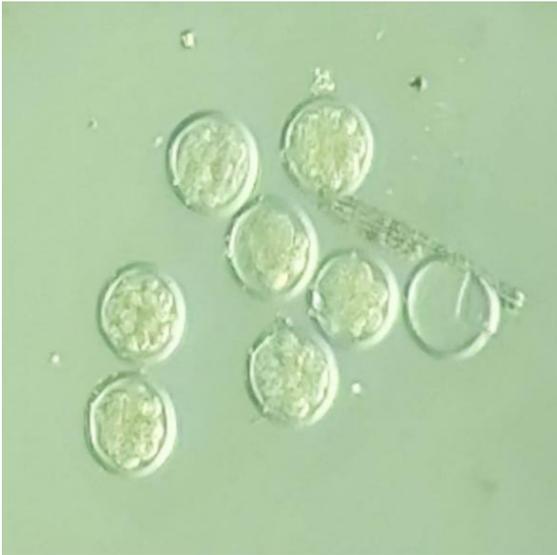
Anexo N° 7

Lavado y recuperacion de embriones *in vivo*.



Anexo N° 8

Evaluación de la calidad embrionaria pos lavado.



Embriones 24 horas posteriores a la colecta.

Anexo N° 9

Transferencia de embriones *in vivo*.



Anexo N° 10

Detección de gestación en las receptoras durante tres periodos diferentes.



Anexo N° 11

Crías nacidas por transferencia de embriones.



Anexo N° 12

Planilla de registros y participantes en el curso donde se llevó el trabajo de investigación.

REGISTRO DE OVINOS DE LA ESTACION EXPERIMENTAL DE PATACAMAYA (Sincronización de celo y multiovlulación y "laparatomía")							
Ovinos Hembras	N° Arete	Peso vivo Kg	Dosis de eCG UI	Observaciones	Fármacos		
					Acepromacina (ml)	Lidocaína (ml)	Penicilina combinados gr
Donadoras	213	54	950	Presento celo			
	207	46	950	Presento celo			
	198	57	950	Presento celo			
Receptoras	161	66	950	Presento celo			
	0447	56.5	200	Presento celo			
	460	41	200	Presento celo			
	425	38	200	Presento celo			
	85	46	200	Presento celo			
	471	45	200	Presento celo			
	0313	49	200	Presento celo			

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS FACULTAD DE AGRONOMÍA CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA "COLECTA Y TRANSFERENCIA DE EMBRIONES EN OVINOS" (PRÁCTICA - ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE PATACAMAYA)				
1er GRUPO VIERNES 22 DE OCTUBRE				
N°	APELLIDOS Y NOMBRES	C. I.	CELULAR	FIRMA
1	Aduviri Roca Alejandra	870402	83001523	<i>[Firma]</i>
2	Cartajena Catacora José	712829328	73197224	<i>[Firma]</i>
3	Chavez Quia Wilberth Ronald	4052719	72927028	<i>[Firma]</i>
4	Mamani Chamaca Evelin			<i>[Firma]</i>
5	Marca Dante Hermes MARCA DANTE HERMES MARCA DANTE HERMES DANTE HERMES	45548900	999498400	<i>[Firma]</i>
6	Sifiani Mamani Ruth	90603148	65601325	<i>[Firma]</i>
7	Solares Espinoza Magaly Franci	1375030	67049371	<i>[Firma]</i>
8	Sancti Spiritus Sanchez	7750550	72019482	<i>[Firma]</i>
2do GRUPO SABADO 23 DE OCTUBRE				
N°	APELLIDOS Y NOMBRES	C. I.	CELULAR	FIRMA
1	Cruz Mamani Jhoselin Noemi	98819310	71117304	<i>[Firma]</i>
2	Ramirez Laura Eloy	487777946	70649771	<i>[Firma]</i>
3	Suro Mamani Gregorio Urbano			<i>[Firma]</i>

Afiche del curso en biotecnologías reproductivas donde se llevó acabo el trabajo de investigación.

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

IIAREN PATACAMAYA

**CURSO TEORICO PRÁCTICO EN:
BIOTECNOLOGÍAS REPRODUCTIVAS
"COLECTA Y TRANSFERENCIA
DE EMBRIONES EN
OVINOS"**

**21-22 y 23
DE OCTUBRE
2021**

PONETES:
• **M.V.Z. P.h.D. CELSO AYALA**
Docente Investigador-UMSA
• **ING M.Sc. DANIEL CHOQUE**
Docente Investigador-UMSA
• **ING. REYNALDO SUSANA**
Especialista en Biotecnologías Reproductivas

INVERSIÓN
Teléfono:
100 Bs.
Teléfono y Práctico:
360 Bs.
DEPOSITO BANCARIO
Número de Cuenta Recaudadora
Facultad de Agronomía:
BANCO
LINÓTEC 4714180
(CUPOS LIMITADOS)
Se otorgan certificados de participación.

INSCRIPCIONES:
Facultad de Agronomía-
Secretaría IIAREN 2° Piso
Av. Landaeza esq. Héroes del Acre N°1850
CONTACTOS
71904358 - 77756762 - 77228105

CONTENIDO
CURSO TEORICO
(Facultad de Agronomía) 21 de Octubre
• Anatomía y fisiología reproductiva en ovinos.
• Embriología
• Embriología
• Procesos de Multiovlulación, recuperación, clasificación de embriones.
CURSO PRÁCTICO
(Estación Experimental de Patacamaya) 22 y 23 de Octubre
• Reconocimiento del tracto reproductivo en ovinos.
• Biopsia, evaluación y clasificación de embriones por laparotomía.
• Procedimiento en preparación de pajillas de transferencia.
• Transferencia de embriones a receptoras.